BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

sciences de la terre

69

N° 516 JUILLET-AOUT 1978

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
57, rue Cuvier, 75005 Paris

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 1 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

De 1971 à 1977, le *Bulletin* 3e série est divisé en cinq sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Écologie générale — Sciences physico-chimiques) et les articles paraissent par fascicules séparés. A partir de 1978 les articles sont regroupés en fascicules bimestriels, par section.

S'adresser :

— pour les échanges, abonnements et achats au numéro, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, Service des ventes, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.
— pour tout ce qui concerne la rédaction, au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements pour l'année 1978

ABONNEMENT GÉNÉRAL : France, 530 F ; Étranger, 580 F.
ZOOLOGIE : France, 410 F ; Étranger, 450 F.
SCIENCES DE LA TERRE : France, 110 F ; Étranger, 120 F.
BOTANIQUE : France, 80 F ; Étranger, 90 F.
ÉCOLOGIE GÉNÉRALE : France, 70 F ; Étranger, 80 F.
SCIENCES PHYSICO-CHIMIQUES : France, 25 F ; Étranger, 30 F.

International Standard Serial Number (ISSN) : 0027-4070.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, nº 516, juillet-août 1978, Sciences de la Terre 69

SOMMAIRE

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3[e] sér., n° 516, juillet-août 1978
Sciences de la Terre 69 : 79-89.

Description de quelques fragments osseux provenant de la région de Folakara (Trias supérieur malgache)

par Jean-Michel Dutuit *

Résumé. — L'étude d'une petite collection de fragments osseux provenant de l'ouest de Madagascar (Karroo malgache) permet d'y identifier principalement : des Stégocéphales métoposauridés (fragments d'interclavicules, de toit crânien, de palais) ; des Phytosaures (fragments de mâchoires).

Ces fossiles rendent plus évidentes les ressemblances existant entre Madagascar et les autres territoires gondwaniens.

Abstract. — The study of a small collection of bone fragments coming from the West of Madagascar (Madagascarian Karroo) allows to identify chiefly : Metoposaurid Stegocephalians (interclavicle, dermal skull and palate fragments) ; Phytosaurs (jaw fragments).

These fossils point to the Madagascarian ressemblances with other Gondwanian territories.

---

1. Historique, Généralités

En 1963, C. Guth présentait une note à l'Académie des Sciences concernant une faune malgache de Reptiles provenant de la région d'Ampany, à l'ouest de Folakara. Il y décrivait des restes qu'il attribuait à un Phytosaure proche de *Mystriosuchus*.

En 1970, F. Westphal décrivit quelques plaques dermiques de Phytosaures de provenance indéterminée.

D'après les localisations qu'il donne il semble que les restes étudiés par C. Guth venaient d'un niveau plus proche du contact Trias-Jurassique (géographiquement au moins) que les fossiles dont il sera question ici. C'est pourquoi il convient d'être particulièrement circonspect quant aux confusions possibles entre Phytosaures et Crocodiles, surtout lorsqu'il s'agit d'écailles dermiques. Il me paraît cependant très probable que le matériel décrit par C. Guth, et surtout les dents qu'il figure planche II, proviennent de Phytosaures.

Les fossiles que je signale ici auraient été trouvés à une vingtaine de kilomètres au nord-nord-ouest de Folakara, dans le karroo malgache. Encore faut-il préciser les circonstances de découverte des fossiles pour que l'on se rende compte des difficultés qu'il y a à affirmer leur provenance exacte.

Cet ensemble de pièces fossiles disparates a été recueilli il y a plus de quarante ans par

* *Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue de Buffon, 75005 Paris.*

MM. Marie et Hoffman en éboulis et en plusieurs localités. La plupart des pièces avaient perdu leur étiquette lorsque le tiroir est arrivé entre mes mains. De toute façon on ne peut pas se fier à de rares étiquettes demeurant dans des boîtes non fermées après quarante ans de tribulations du matériel ! Cependant, la localisation précise sur carte des lieux de récolte que M. Hoffman a eu la grande amabilité de me transmettre tend à attribuer au Karroo malgache une bonne partie de ces pièces. Mais certains de ces indices osseux rappellent trop les Crocodiles (plaques ou dents) pour qu'on n'évoque pas à leur propos une provenance éventuelle d'un niveau plus élevé que le Trias supérieur.

Quoi qu'il en soit, l'existence des deux lots de pièces provenant d'une région voisine (celles décrites par C. Guth et celles présentées ici) semble indiquer que des gisements importants, de niveau probablement Trias supérieur, se situent dans la région de Folakara. Quant à la note de Westphal, elle laisse sous-entendre que la région fossilifère pourrait bien être d'extension plus grande vers le sud.

L'examen de la gangue et de l'os (la coloration en particulier) indique des niveaux de prélèvement, ou du moins des faciès de situation, parfois assez différents (voir plus loin).

Deux grands groupes s'individualisent sans difficulté dans cette collection : celui des Stégocéphales et celui des Phytosaures.

2. Matériel

Cet ensemble de fragments osseux comprend :

— Plusieurs dizaines de dents reptiliennes ou labyrinthodontes. Il faut sans doute souligner au préalable que parmi les Thécodontes existent relativement peu de groupes reptiliens dont la morphologie dentaire soit suffisamment caractéristique pour en permettre l'identification. Mais les Phytosaures et en particulier les formes hétérodontes ont souvent des dents identifiables. Tel est le cas de certaines des dents de cette petite collection qui sont de type voisin ou identique à celles figurées par C. Guth (1963, pl. II), c'est-à-dire que ce sont des dents assez postérieures de Phytosaures hétérodontes. Notons que celles des deux rangées inférieures de la planche II de Guth ne proviennent sûrement pas d'un Phytosaure proche de *Mystriosuchus*, ce genre n'étant pratiquement pas hétérodonte. Il faudrait plutôt voir si du côté de *Angistorhinus* ou de *Phytosaurus* (cf. Gregory, 1962, définition de ces genres) des affinités ne pourraient pas être décelées.

D'une façon générale je ne pense pas que chez les Phytosaures on puisse aller jusqu'au niveau générique par le seul moyen des dents, sauf peut-être en ce qui concerne les dents postérieures du type *Phytosaurus* (*Brachysuchus*) *megalodon*.

Un grand nombre de dents plus petites pourraient avoir appartenu à divers Thécodontes sans que l'on puisse préciser lesquels. Parmi ces petites dents il y a probablement beaucoup de dents coniques de Phytosaures.

Au moins deux grosses dents incomplètes de structure labyrinthodonte pourraient témoigner à elles seules de l'existence de Stégocéphales géants dans la faune.

— 21 corps vertébraux de type *Metoposaurus*, plus ou moins roulés. Leur hauteur varie de 2 à 4,5 cm c'est-à-dire qu'il s'agit d'individus déjà grands.

— 5 corps vertébraux incomplets de Reptiles ne justifiant pas à mon avis une tentative d'identification.

— 1 condyle occipital, la partie postérieure de la plaque basale de l'exoccipital et la racine des processus verticaux du même os, ce fragment étant probablement d'affinité stégocéphalienne.

— 1 fragment d'arrière-crâne (partie postérieure du post-pariétal et processus supraoccipital) d'un Stégocéphale assez grand : son ornementation ressemble à celle de *Metoposaurus* mais il semblerait que la fenêtre post-temporale soit plus grande que dans ce dernier genre, de même la morphologie du rebord postéro-dorsal de l'os est-elle assez différente.

— 2 fragments de mandibules assez petites de Stégocéphales que j'insérerai en dehors des Métoposauridés.

— 1 fragment de maxillaire d'un grand Stégocéphale que je placerais volontiers au voisinage des grands Capitosauridés ou des Métoposauridés.

— 1 fragment d'interclavicule de Stégocéphale c'est-à-dire l'angle postéro-externe droit et la partie attenante de la plage d'insertion de la clavicule homolatérale (pl. I, II).

Tous les fossiles précédents sont de couleur gris-brun assez clair.

— 50 à 60 fragments de Stégocéphales, identifiés comme tels à cause de leur structure osseuse, de la régularité de leur ornementation, ou de l'existence de sillons sensoriels.

— Des fragments de rognons de silex pris pour des os ou recueillis probablement par prudence à cause de leurs formes évocatrices.

Parmi une autre série de fragments osseux, de teinte lie-de-vin, couleur plus classiquement triasique, on peut distinguer :

— Des restes de grands Stégocéphales. Les caractères suivants m'amènent à en faire de grands Métoposauridés : la similitude de leur morphologie avec des fragments osseux de même découpage pris sur un grand Métoposauridé ; la grande épaisseur des os et la structure osseuse en trois couches ; le type d'ornementation.

— Des restes de Phytosaures. J'ai déjà cité l'existence de quelques dents caractéristiques dans la collection. Deux autres pièces osseuses sont remarquables : il s'agit de deux fragments de mâchoires de Phytosaures.

3. Description des pièces principales

3.1 Stégocéphales

3.1.1. Pièce MAD. 1 : Ce fragment implique l'angle postérieur de l'interclavicule (pl. I, A et fig. 1). On notera l'épaisseur considérable de l'os (plus de 2,5 cm à proximité du centre de radiation). Par ses dimensions et son épaisseur cette pièce est comparable à celle d'un Stégocéphale tel que *Metoposaurus azerouali* Dutuit, 1976. L'ornementation est faite surtout de rainures radiantes. Les contours et l'ornementation de l'interclavicule présentent une assez grande variabilité chez les grand Stégocéphales terminaux, en particulier chez les Métoposauridés (Dutuit, 1976, pl. LI D, LII C, LIII C par exemple) desquels se rapproche cette pièce.

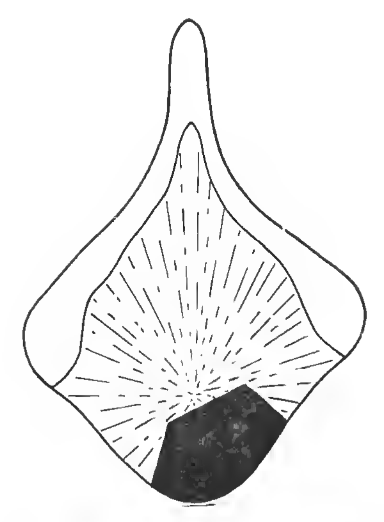


Fig. 1. — Insertion de la pièce MAD. 1.

3.1.2. Pièce MAD. 2 : Ce fragment se situe à priori en arrière de l'orbite droit d'un grand Métoposaure. On y reconnaît en effet (pl. I, C) : le départ de la partie otique du sillon jugal ; la partie postérieure du sillon jugal ; en avant et du côté interne, sur quelques millimètres, le bord postérieur de l'orbite ; à sa face inférieure deux rangées dentaires, celle du maxillaire et celle de l'ectoptérygoïde. La présence de ces deux rangées confirme en principe que nous sommes bien en arrière de l'orbite. Toutefois la partie otique du sillon jugal est beaucoup plus proche de l'orbite que chez *Metoposaurus*. L'épaisseur de l'os est de 1 cm.

3.1.3. Pièce MAD. 3 : Ce pourrait être la partie antérieure d'un frontal droit, l'extrémité postérieure du nasal, quelques centimètres carrés du préfrontal droit et du frontal

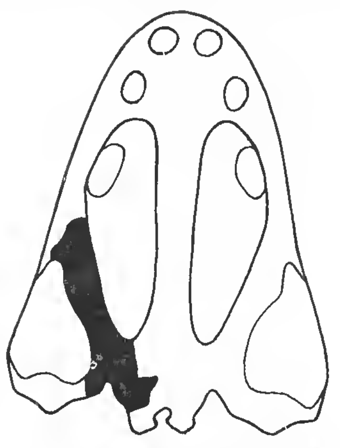


Fig. 2. — Insertion de la pièce MAD. 4.

gauche (pl. I, B). Cette interprétation est donnée avec davantage de réserves qu'en ce qui concerne les deux pièces précédentes. On remarquera encore l'épaisseur de l'os : 1 cm.

3.1.4. Pièce MAD. 4 : Il y avait quatre fragments roulés de palais dans cette collection, fragments recueillis apparemment de façon isolée. Une recherche attentive a permis de retrouver des points de contact en nombre suffisant pour prouver qu'il s'agit bien d'une seule et même pièce (fig. 2 et pl. I, I). Une fois reconstitué, cet ensemble comprend d'avant en arrière : la branche palatine du ptérygoïde ; une partie du corps du ptérygoïde avec l'entrée du sinus antérieur (Dutuit, 1976, fig. 18, 19, 20) ; un fragment du processus otique de l'épiptérygoïde ; la partie interne (mésiale) du complexe ascendant du ptérygoïde et de sa branche carrée ; la partie antérieure de l'exoccipital et de la loge du basioccipital (cf. Dutuit, 1976, fig. 8, 9, 10) ; un fragment latéral du parasphénoïde. Le tunnel de la carotide a été détruit par une cassure (pl. I, I, *Car.*).

Il me paraît probable que les divers fragments de Stégocéphales qui viennent d'être décrits ont appartenu, sinon au même animal, du moins à la même espèce, cette forme étant un grand Métoposauridé de type classique.

La pièce MAD. 4 témoigne de l'existence d'une forme dont le crâne mesurait environ 70 cm soit la longueur des grands individus du groupe. En ce qui concerne le palais postérieur, qui est probablement la pièce la plus significative dont il ait été question, aucune différence morphologique sensible avec les autres Métoposauridés, par exemple avec *Metoposaurus ouazzoui* du Trias marocain, ne peut être mise en évidence. Je m'en réfère à cette espèce parce que j'ai eu l'occasion de l'étudier en détail, mais elle est elle-même très voisine des Métoposauridés nord-américains, indiens ou européens.

Pour des raisons pratiques mais sans en donner de diagnose j'appellerai cette forme *Metoposaurus hoffmani*, en l'honneur de son découvreur M. Hoffman.

3.2. **Phytosaures**

3.2.1. Pièce MAD. 5

Il s'agit d'un fragment de la partie symphysaire d'une mandibule, ou d'un rostre, sans qu'il soit possible de préciser.

Morphologie métrique

C'était probablement un animal de dimensions considérables. Largeur mandibulaire totale : 6,8 cm à l'avant, 7,3 cm à l'arrière (4 alvéoles plus loin) ; hauteur mandibulaire totale : 3,9 cm à l'avant, 4 cm à l'arrière (6 alvéoles plus loin). Les alvéoles mesurent environ 0,75 cm dans le sens de la longueur du rostre et 1,2 cm dans le sens transversal.

Quels enseignements peut-on tirer de ces mesures ? On constate une divergence assez rapide des bords mandibulaires (ou rostraux). C'est donc probablement un animal à quotient longueur du crâne/longueur rostrale élevé (rostre relativement court). L'angle que font les axes des alvéoles dentaires hétérolatéraux est d'environ 80° (fig. 3). Il y avait donc une divergence importante des deux rangées alvéolaires l'une par rapport à l'autre. De

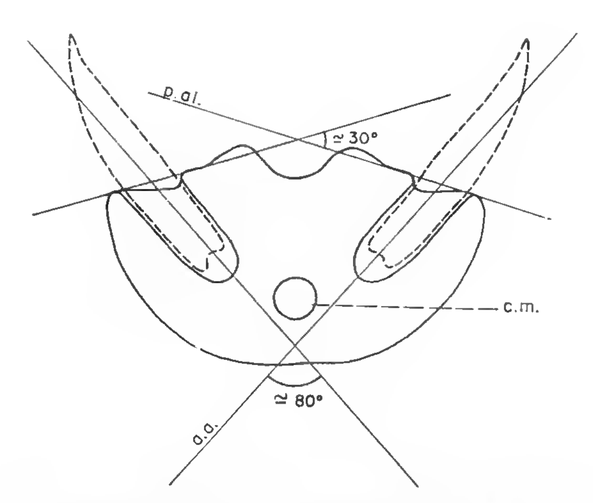


Fig. 3. — Reconstitution d'une coupe de la pièce MAD. 5.
a.a., axe alvéolaire ; c.m., canal median ; p.al., plan alvéolaire.

80° au niveau des racines, la divergence était probablement corrigée en partie par une courbure à concavité interne des dents. Les deux plans alvéolaires font entre eux un angle d'environ 30°.

Anatomie

Sans préjuger de sa nature rostrale ou mandibulaire, en supposant par commodité cette pièce orientée les ouvertures alvéolaires en haut, on peut décrire :

— Une face inférieure. C'est un segment de cylindre. On note l'existence, 0,5 à 1 cm sous le plan alvéolaire, de deux alignements d'orifices que l'on retrouve habituellement chez les autres Phytosaures.

— Une face supérieure. On peut y distinguer trois parties : une gouttière sagittale bien marquée (pl. I, J) : latéralement les deux plans alvéolaires séparés chacun de la gouttière sagittale par deux crêtes mousses longitudinales. Le « plan alvéolaire » est lui-même légèrement ensellé.

— Des faces de cassures. On a déjà vu la forte inclinaison des axes alvéolaires. Il faut également souligner l'existence d'un canal médian situé au niveau de l'extrémité inférieure des alvéoles. Le paquet vasculo-nerveux de la mâchoire y circulait probablement. On note une diminution du diamètre de ce canal de la face de cassure postérieure (9 mm) à la face de cassure antérieure (6 mm).

3.2.2. Pièce MAD. 6

On peut dire presque avec certitude qu'il s'agit d'un fragment de rostre. Nous allons voir qu'il présente un certain nombre de particularités.

Le problème essentiel de l'étude de cette pièce est celui de son orientation. La présence de vestiges d'une lame sagittale interne sur la face de cassure postérieure et sur la face de

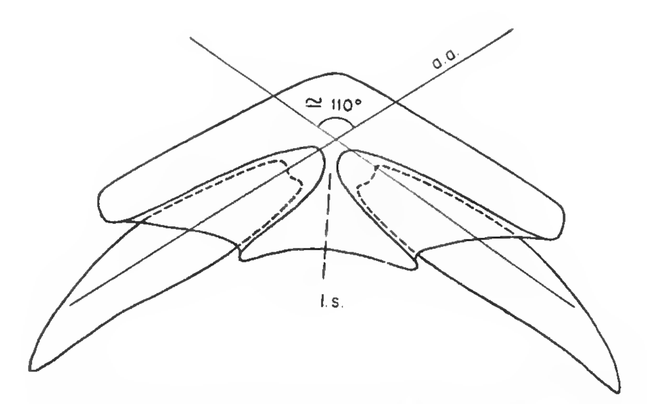


Fig. 4. — Reconstitution d'une coupe de la pièce MAD. 6.
a.a., axe alvéolaire ; l.s., lame sagittale.

cassure interne (pl. I, K) permet de confirmer que la gouttière incomplète de la face ventrale est bien une gouttière à axe sagittal. Le doute pouvait exister quant à la situation de cette gouttière car l'axe des alvéoles dentaires est à ce compte très couché (35° seulement avec l'horizontale), les deux axes hétérolatéraux faisant entre eux un angle de 110° (fig. 4). L'angle de l'axe alvéolaire avec l'horizontale était d'environ 50° pour MAD. 5. Cette différence permet de penser que MAD. 5 est un fragment de mandibule.

Morphologie métrique

A l'avant du fragment la largeur du rostre devait être de 10 cm. En arrière (6 alvéoles plus loin), sa largeur devait être de 13 cm. Là encore se dégage l'impression qu'il s'agissait d'un Phytosaure au crâne relativement peu longirostre, le rostre s'élargissant rapidement vers l'arrière. La hauteur du rostre était de 3,7 cm à la partie antérieure de l'échantillon, de 4,1 cm à la partie postérieure. On compte 4 alvéoles complets encadrés par deux alvéoles incomplets. Leur section transversale devait être sensiblement circulaire.

Anatomie

Nous avons vu que l'on pouvait déceler l'existence d'une cloison sagittale et que ce repère permettait la reconstitution de la section de la mâchoire. Il me paraît par contre impossible de préciser à quel niveau du rostre se situe ce fragment. Sa largeur à l'arrière donne seulement à penser qu'il est assez postérieur.

La reconstitution que l'on peut donner du rostre à ce niveau montre de chaque côté une surface dorsale plane, sans courbure, de même inclinaison que l'axe des alvéoles dentaires (25° avec l'horizontale), ces deux surfaces osseuses se recoupant selon une ligne de faîte au niveau du plan sagittal (fig. 4).

Ventralement existait une large gouttière sagittale comprise entre deux bourrelets puis deux dépressions latérales encore plus à l'extérieur.

Même si l'on admet une forte courbure de redressement des dents dans leur partie extra-alvéolaire il semble néanmoins très probable qu'elles étaient fortement divergentes vers l'extérieur (fig. 4 et 5) comme l'étaient sans doute les dents mandibulaires.

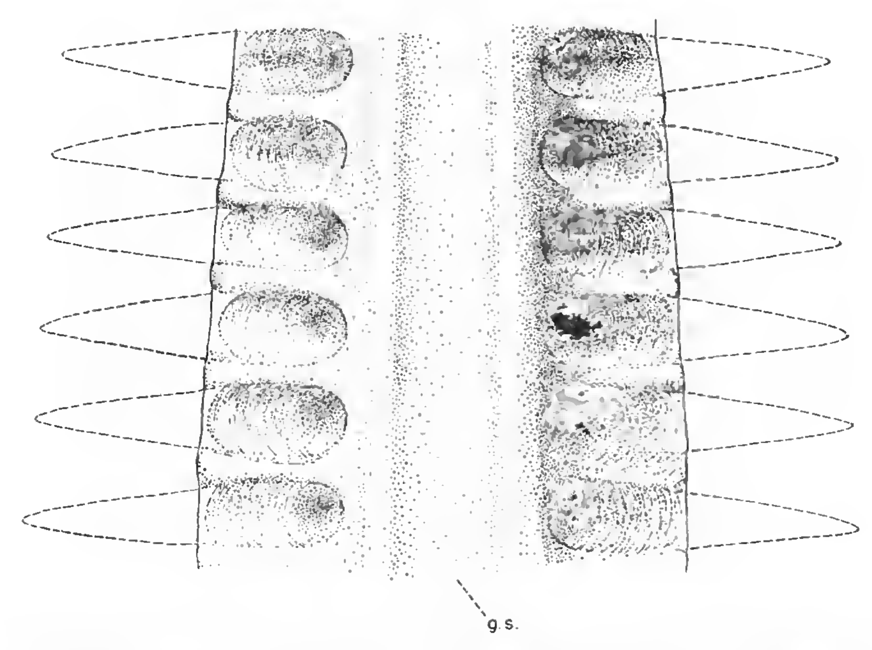


Fig. 5. — Reconstitution de la face ventrale de la pièce MAD. 6 montrant la forte divergence des rangées dentaires. g.s., gouttière sagittale.

Dans la partie postérieure du rostre les dents s'appuyaient par leur face supéro-externe sur la face interne du toit osseux alors qu'il n'y avait déjà plus de paroi alvéolaire à l'avant, à l'arrière et aussi du côté inféro-interne de la dent (fig. 5 et pl. I, K).

Il paraît probable que les deux fragments MAD. 5 et MAD. 6 appartenaient au même animal ou du moins à la même espèce et en ce cas à des animaux de taille très voisine. Le fragment MAD. 5, rostre ou mandibule, était probablement un peu plus antérieur que MAD. 6.

La disposition en nasse des dents rostrales et mandibulaires témoignent que la fonction de la dentition ne pouvait être que la préhension et la rétention des proies.

Autant que permettent d'en juger les alvéoles observables sur MAD. 5 et MAD. 6 il y avait homodontie. C'est d'ailleurs chose contradictoire avec l'opinion couramment admise selon laquelle l'homodontie va de pair avec un rostre tout du long d'égale largeur (Gregory, 1962 : 667). Mais il n'est pas impossible que l'hétérodontie se soit manifestée encore plus postérieurement s'il s'agit d'une forme peu hétérodonte.

3.2.3. Systématique

Est-il possible à partir de ces maigres données d'envisager une insertion systématique pour ce genre malgache ? Les seuls critères à notre disposition sont les suivants :

— l'homodontie probable de la dentition ;

— la grande dimension du crâne que laissent supposer ces fragments ;

— la divergence des rangées dentaires hétérolatérales sur les deux fragments ; cette divergence devait être encore plus accentuée que chez *Mystriosuchus* ;

— éventuellement la section en toit à deux pans du rostre.

L'homodontie ferait placer ce genre dans le groupe *Paleorhinus*, *Francosuchus*, *Mystriosuchus*. C'est contradictoire avec le fait que les formes les plus grandes et aussi celles dont les structures mandibulaires sont les plus robustes se situent aux alentours des genres *Phytosaurus* et éventuellement de *Rutiodon*.

On peut relever aussi le fait que le rostre est parcouru sagittalement par une crête dorsale chez *Phytosaurus*. Dans la forme malgache ici étudiée il ne s'agit pas à proprement parler d'une crête mais d'une ligne de faîte. Rien ne laisse supposer qu'elle ait pu être le siège d'exostoses comme chez les formes rattachées en particulier au genre *Phytosaurus*.

La disposition en nasse des dents se rapproche de celle observée chez *Mystriosuchus* mais la forme malgache a des proportions que l'on ne rencontre pas chez ce dernier genre dont le rostre est fin et allongé. Il est ici impossible de juger avec certitude de l'allongement du rostre et de la mandibule. Son élargissement, sensible de l'avant à l'arrière de ces courts fragments, laisserait supposer qu'il s'agissait de Phytosaures peu longirostres sans que l'on puisse toutefois l'affirmer.

La section du rostre, telle que le fragment MAD. 6 permet de la reconstituer, paraît différente de celle de *Mystriosuchus planirostris*.

Il me paraît hasardeux de conclure en ne disposant que de ces éléments car nous pourrions très bien avoir affaire à une forme justifiant la création d'un nouveau genre. Mais l'inflation a été telle dans la systématique des Phytosaures qu'il est préférable d'être circonspect.

Rappelons d'autre part que la présence dans cette collection de dents quant à elles de type franchement plus proche des genres *Rutiodon* ou *Phytosaurus* pose le problème suivant :

— Ou bien il existe deux genres assez différents, l'un à dentition homodonte que nous connaîtrions d'après les pièces MAD. 5 et MAD. 6 ; l'autre à dentition hétérodonte dont les seuls témoins seraient les dents isolées dont il a déjà été question.

— Ou bien ce matériel n'appartient qu'à un seul genre hétérodonte dont l'hétérodontisme ne se manifesterait qu'assez loin en arrière des mâchoires.

Je ne pense ni utile ni souhaitable de donner un nom à ces fragments néanmoins non dénués d'intérêt.

4. Conclusion

Deux éléments sont certains : Au Trias supérieur existaient à Madagascar de grands Métoposauridés semblables à ceux existant ailleurs sur le globe (USA, Maroc, Europe, Inde). On retrouve là une notion de communauté d'origine, celle du continent gondwanien. Y existait également un grand Phytosaure piscivore, homodonte ou peu hétérodonte.

On trouve enfin dans ces sédiments des traces d'autres genres, Stégocéphales et Phytosaures, genres que l'on ne peut pas encore caractériser valablement, à mon avis du moins.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Dutuit, J.-M., 1976. — Introduction à l'étude paléontologique du Trias continental marocain. Description des premiers Stégocéphales recueillis dans le couloir d'Argana (Atlas occidental). *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, Série C. **36** : 253 p., 104 fig., 4 cartes, 2 tabl., 70 pl.

Gregory, J. T., 1962. — The genera of Phytosaurs. *Am. J. Sci.*, **260** : 652-690, 5 fig., 1 tab.

Guth, C., 1963. — Au sujet de restes de Reptiles de Madagascar. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci.*, **256** : 2661-2663, 2 pl.

Westphal, F., 1970. — Phytosaurier-Hautplatten aus der Trias von Madagaskar- ein Beitrag zur Gondwana-Paläogeographie. *Neues Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **10** : 632-638, 1 fig.

Manuscrit déposé le 8 juin 1977.

PLANCHE I

La grandeur réelle de ces pièces est multipliée ici par environ 2/3.
A. — Pièce MAD. 1, fragment d'interclavicule d'un grand Métoposauridé. Couleur rouge.
B. — Pièce MAD. 3, fragment de toit crânien d'un Métoposauridé (voir texte). Couleur rouge.
C. — Pièce MAD. 2, fragment de toit crânien d'un grand Métoposauridé (voir texte). Couleur rouge.
D, E, F, G. — Fragments de mâchoires à dents labyrinthodontes. Couleur grise. Numérotation respective : MAD. 7, 8, 9, 10.
H. — Pièce MAD. 11, fragment d'interclavicule de Stégocéphale. Couleur grise.
I. — Pièce MAD. 4, fragment de palais d'un grand Métoposauridé. Couleur rouge.
J. — Pièce MAD. 5, fragment de mâchoire de Phytosaure. Couleur rouge.
K. — Pièce MAD. 6, fragment de rostre de Phytosaure. Couleur rouge.

Asc., complexe ascendant ; Car., trajet de la carotide interne ; Eo., exoccipital ; Ept. (l.b. et ot.), fragments de la lamelle basale et du processus otique de l'épiptérygoïde : Fr., frontal ; l.s., lamelle sagittale ; Na., nasal ; Prf., préfrontal ; Psph., parasphénoïde ; Pt. (b.c.), branche carrée du ptérygoïde ; Pt. (b.p.), branche palatine du ptérygoïde ; s.ju., sillon jugal ; s.ju. (ot), partie otique du sillon jugal ; sin.a., entrée du « sinus » antérieur du ptérygoïde ; sut.Pt.eo., suture ptérygoïde-exoccipital.

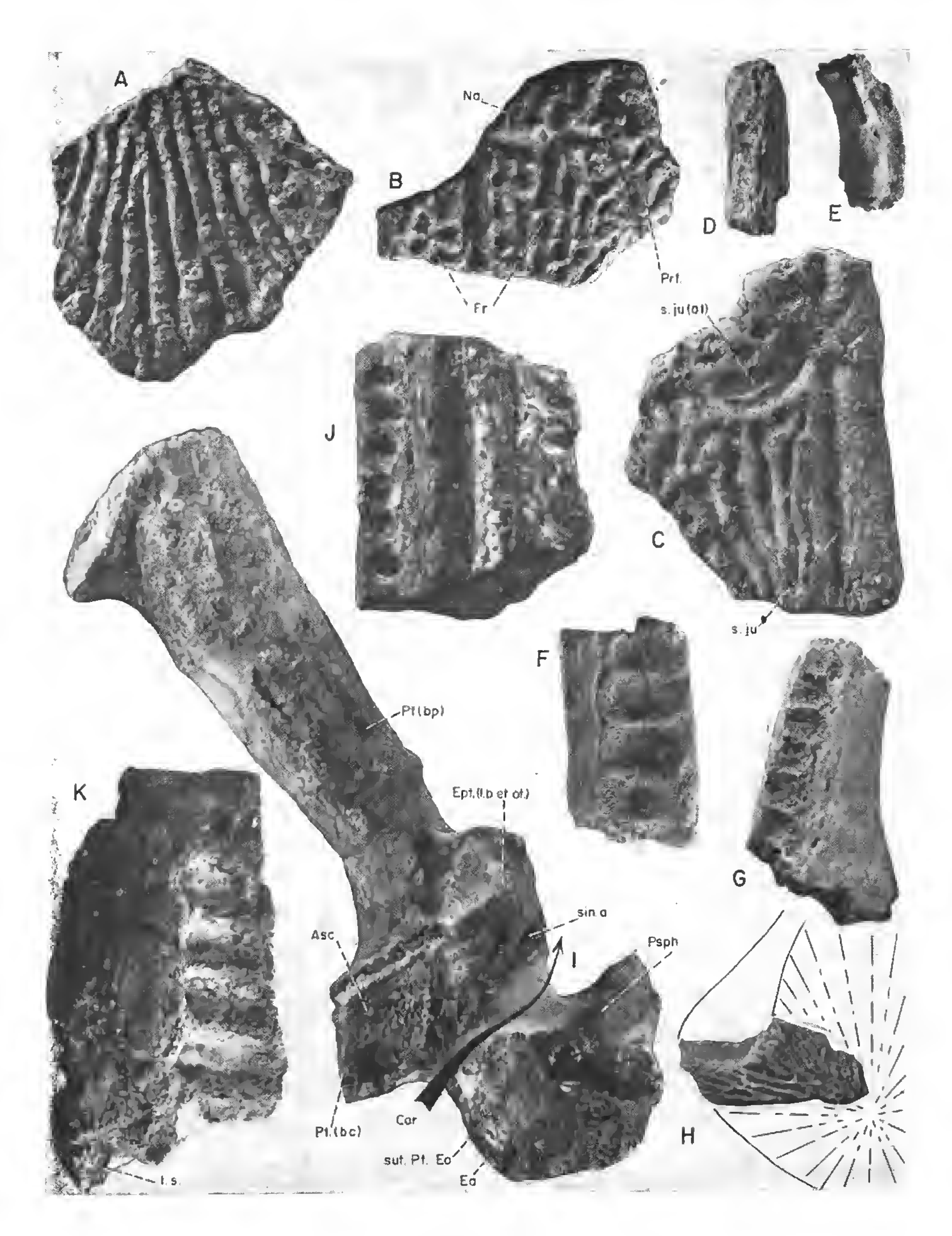

A
B
Na
Prf.
Fr
D
E
s. ju (al)
J
C
s. ju
F
Pt (bp)
K
Ept. (l.b et al.)
G
sin. a
Asc
Psph
I
Pt. (bc)
Car
H
sut. Pt. Eo
Eo
t. s.

PLANCHE I

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., nº 516, juillet-août 1978
Sciences de la Terre 69 : 91-99

Révision de la biostratigraphie du Quaternaire marin marocain

par Philippe Brébion *

Résumé. — La stratigraphie du Quaternaire marin marocain est simplifiée. Le Moghrébien supérieur et le Messaoudien sont réunis en un seul étage. Il en est de même des couches J et de l'Anfatien G_0-G_1 qui constituent un même niveau régressif. Des dépôts froids post-moghrébiens sont signalés pour la première fois. L'âge des couches froides de Rabat est discuté.

Abstract. — The stratigraphy of Moroccan marine Quaternary is simplified. Upper Moghrebian is united to Messaoudian in a single formation, as well as the J layers and Anfatian G_0-G_1 constituting the same regressive horizon. For the first time, post-Moghrebian cold deposits are reported. The age of Rabat cold beds is discussed.

Si les progrès dans les recherches sur la stratigraphie du Quaternaire marin au Maroc atlantique ont été très rapides, il n'en est pas de même pour la malacologie dont la connaissance est restée longtemps stationnaire. En 1918, G. Lecointre et Ph. Dautzenberg distinguaient un Quaternaire ancien à faune dite à tort chilopéruvienne et un Quaternaire récent insuffisamment différencié de la période actuelle. Mais depuis cette date on ne peut guère citer de changement important en dehors de la découverte par G. Lecointre en 1949 de couches régressives à faune froide. Une révision systématique, menée en collaboration avec des géographes et un géologue, A. Weisrock, P. Oliva et L. Ortlieb, m'a amené à publier en 1975 une nouvelle synthèse qui a dû être modifiée en 1976. De nouvelles récoltes et de nouvelles observations rendent nécessaires la reprise complète de la biostratigraphie du Quaternaire marocain.

Le Moghrébien supérieur — Messaoudien

Le Moghrébien a été créé en 1953 par G. Choubert et R. Ambroggi sans désignation de localité-type. Il est séparé en deux parties par une légère discordance. Le niveau supérieur est de beaucoup le plus important. L'étage a été d'abord placé dans le Pliocène, mais G. Choubert, au 5e Congrès de l'INQUA en 1957, a proposé le Quaternaire. Cette opinion ne fut pas adoptée par les autres auteurs en raison du caractère pliocène de la faune que nul ne contestait. Le Messaoudien a été fondé à Casablanca par P. Biberson en 1958.

Jusqu'à une date récente, ces deux étages ont toujours été distingués stratigraphiquement et paléontologiquement. A partir de 1973, j'ai montré que le Moghrébien supérieur, pour lequel j'avais créé le nom d'Inframessaoudien, se rattachait par sa faune au Quaternaire le plus ancien, tandis que le niveau inférieur de l'étage était de type pliocène.

* *Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue de Buffon, 75005 Paris.*

En fait, le Moghrébien supérieur et le Messaoudien sont synonymes. Lorsque sur le terrain on avait cru reconnaître la présence des deux formations il y avait, suivant les cas, le Moghrébien inférieur et supérieur, le Moghrébien supérieur et le Maarifien, le Moghrébien supérieur seul avec des variations de faciès. Peut-être conviendrait-il de mettre également en synonymie le Fouaratien fondé par G. Lecointre en 1965 au Fouarat près de Kenitra. Malheureusement, si la plupart des localités ainsi datées appartiennent bien à l'ensemble précédent, les couches-types sont peut-être pliocènes.

Le Moghrébien supérieur est l'étage le plus important de tout le Quaternaire marocain. Il s'étend de façon continue jusqu'au-delà de Villacisneros. Il s'observe sur une grande épaisseur (15 m à Rabat ; oued Akrech) et peut pénétrer profondément à l'intérieur du pays (bassin de Tarfaya). Il se présente généralement sous un faciès très dur et relativement peu fossilifère. On connaît deux gisements très coquilliers qui avaient précédemment été rattachés à d'autres formations : l'un à Casablanca où P. Biberson a créé le Messaoudien, l'autre à Tantan-plage dans la province de Tarfaya, daté du Maarifien par G. Lecointre en 1963 puis du Messaoudien par moi-même en 1973.

La faune est assez archaïque. On compte une dizaine d'espèces aujourd'hui disparues qui constituent près de 15 % de l'ensemble, c'est-à-dire à peu près la même proportion que dans le Calabrien de la Méditerranée. Ce sont surtout : *Nucella* (*Acanthina*) *plessisi* (Lec.) qui atteint à ce niveau ses dimensions maximales, *Latirus* (*Neolatirus*) sp. que l'on croyait éteint depuis la fin du Miocène et *Turritella subangulata* (Br.). Ajoutons : *Patella ambroggii* Lec., *Turritella vermicularis* (Br.), *Trivia* (*Sulcotrivia*) *avellana* (Sow.), *Ficus* sp., et à titre exceptionnel : *Ficus pliocingulatus* (Sacco), *Narona* (*Sveltia*) *varicosa* (Br.), *Terebra* sp.

Le climat était plus chaud qu'aujourd'hui. On rencontre en effet de nombreuses coquilles de mer tropicale. C'est le cas vraisemblablement des formes néogènes éteintes. Il faut citer aussi des espèces aujourd'hui cantonnées à plus basse latitude. A Casablanca nous avons *Calyptraea* (*Trochita*) *trochiformis* (Gm.), très abondante, ainsi que *Monodonta* (*Osilinus*) *sagittifera* (Lmk.) s. str., *Nerita senegalensis* (Gm.), *Hexaplex* (*Bassiella*) *lyratus* (A. Ad.), *Dorsanum miran* (Ad.) Brug., *Clavatula rubrifasciata* Reeve. Dans la région de Tarfaya il faut ajouter *Hinia* (*Tritonella*) *argentea* (Marr.), *Clavatula* (*Perrona*) *flammulata* Knud. En revanche, *M. sagittifera* (Lmk.) et *D. miran* (Ad.) Brug. y sont encore représentés de nos jours.

Parmi les autres espèces intéressantes citons : *Sphaeronassa mutabilis* (L.), *Neverita josephinia* (Risso) et *Haliotis tuberculata* L. On remarque déjà quelques-unes des formes qui caractériseront le Quaternaire supérieur. Ce sont : *Thais* (*Stramonita*) *haemastoma* (L.) et, seulement dans le Sud, *Semicassis saburon* (Brug.) et *Narona* (*Solatia*) *piscatoria* (Gm.). Cette dernière, à l'inverse des deux précédentes, est assez commune. Les espèces les plus significatives, non seulement pour le Moghrébien supérieur mais pour tout le Quaternaire inférieur, sont *N.* (*Ac.*) *plessisi* (Lec.) et *C.* (*Tr.*) *trochiformis* (Gm.).

Le Moghrébien régressif

Ce niveau n'avait pas encore été reconnu. Au Cap Cantin il semble que l'on puisse y rattacher les couches à Littorines décrites par M. Gigout en 1951. Celles-ci, autant que

l'on puisse en juger en raison de l'accès difficile de la coupe, reposeraient sur le Moghrébien supérieur et non le Maarifien qui paraît faire défaut. On récolte entre autres deux coquilles « froides », *Littorina obtusata* (L.) et *Nucella lapillus* (L.). La faune est malheureusement très pauvre. Plus au sud, à Timezguida Ouftas, G. Lecointre a signalé en 1952 des couches à *Littorina littorea* (L.) au-dessus de la lumachelle moghrébienne. Le gisement n'a pas été retrouvé mais la Littorine froide a été correctement déterminée. De plus, l'altitude du dépôt (160 m) exclut une datation plus récente.

Le Maarifien

Il a été défini par P. Biberson à Casablanca en 1958 dans les carrières du Maarif. Elles n'ont fourni qu'une faune extrêmement réduite. Heureusement, G. Lecointre a décrit en 1926 au nord du Maarif un riche gisement : le puits de la maison Dar el Hadj Abderrahmane ben Qirane qui nous permet de bien saisir les caractères de l'étage. Le Maarifien avait été longtemps confondu paléontologiquement avec le Messaoudien sous le nom de « Quaternaire ancien », mais il y a de grandes différences.

La température s'est abaissée, entraînant la disparition de la plupart des coquilles de mer chaude qui se sont éteintes ou ont quitté la région, à l'exception de *Calyptraea* (*Trochita*) *trochiformis* (Gm.) et, avec réserve, *Monodonta* (*Osilinus*) *sagittifera* (Lmk.). Une partie des espèces tropicales encore présentes aujourd'hui au Maroc font même défaut à cette époque. Cependant, dans le sud du pays nous pouvons citer quelques exemplaires de *Dorsanum miran* (Ad.) Brug., *Semicassis saburon* (Brug.), *Clavatula rubrifasciata* Reeve, *Yetus cucumis* (Roed.). Les Acanthines ont diminué de taille et sont moins nombreuses. *Neverita josephinia* (Risso) s'est repliée en Méditerranée *Haliotis tuberculata* L. disparaît pour ne pas réapparaître qu'à l'Ouljien. On rencontre à titre exceptionnel, comme à l'étage précédent, quelques formes propres au « Quaternaire récent » : *Thais* (*Stramonita*) *haemastoma* (L.) et, dans le sud seulement, *Semicassis saburon* (Brug.). Les espèces les plus caractéristiques, toutes déjà présentes au Moghrébien supérieur, sont : *Nucella* (*Acanthina*) *plessisi* (Lec.), *Calyptraea* (*Trochita*) *trochiformis* (Gm.), ainsi que *Sphaeranassa mutabilis* (L.) et peut-être *Monodonta* (*Osilinus*) *sagittifera* (Lmk.) s.str. si les échantillons récoltés à Casablanca proviennent bien du Maarifien.

L'étage est répandu depuis Rabat jusqu'à Agadir avec de nombreuses localités très fossilifères. C'est à tort qu'il a été signalé à Sidi bou Maleh (Tarfaya). Comme nous l'avons vu, il s'agit de Moghrébien supérieur. Citons : Salé (la briquetterie), Casablanca, l'Oued Ksob, Imsouane, la région entre le Cap Rhir et Agadir riche en gisements.

Le Maarifien régressif

G. Lecointre en 1949 reconnaît le caractère froid de la couche J définie en 1941 à Casablanca par R. Neuville et A. Ruhlmann. Il lui donne en 1952 le nom de Quaternaire ancien II. A ce niveau il faut joindre les horizons G_0 et G_1 (P. Biberson, 1955) détachés de l'Anfatien. La situation géologique est la même car ces différentes couches reposent sur un dépôt continental post-maarifien à une altitude voisine et ils renferment tous des coquilles froides. Les différences observées ne tiennent qu'à la bathymétrie des gisements :

J — origine variée des coquilles ;
G_0 — origine infralittorale supérieure dominante ;
G_1 — origine médiolittorale dominante.

Il y a eu lors de la régression amirienne un faible retour de la mer avec une dénivellation de 30 m par rapport au maximum transgressif du Maarifien.

La faune, dans son ensemble, rappelle l'étage précédent, mais il y a eu un léger refroidissement. *Calyptraea* (*Trochita*) *trochiformis* (Gm.) est devenu rare : on ne le connaît que dans les couches J de Casablanca. En revanche, les Acanthines sont toujours aussi répandues et leurs dimensions n'ont pas diminué. Le fait essentiel est l'apparition, en abondance, mais seulement dans la zone médiolittorale, de coquilles ouest-européennes : *Littorina* (*Algaroda*) *littorea* (L.), *L.* (*Littorivaga*) *rudis* (Mat.), *L. obtusata* (L.), *Nucella lapillus* (L.).

Même ainsi élargi l'étage demeure peu répandu au Maroc, mais il n'est pas localisé à la localité-type Casablanca. On le rencontre sans doute à Rabat, certainement à Imsonane (Point de Vue) : type G_0 à *Nucella* (*Acanthina*) *plessisi* Lec. et enfin au « point E » à 5 km au nord du Cap Rhir où G. Lecointre a signalé des couches à *L.* (*A.*) *littorea* (L.), c'est-à-dire de type G_1. Elles n'ont pas été retrouvées mais la détermination des coquilles est exacte. De plus, le Maarifien transgressif a été découvert récemment au même lieu, à une cote plus élevée.

L'Anfatien

L'Anfatien, défini par P. Biberson en 1958 à Casablanca dans la cunette de la carrière de Sidi Abderrahmane, comprend trois horizons, G_0, G_1 et G_2 qui est le plus caractéristique. En fait les deux niveaux inférieurs doivent être exclus de l'étage et réunis aux couches J, comme il a été dit au paragraphe précédent. On a souvent considéré le Harounien plus récent comme un simple sous-étage de l'Anfatien. Une telle opinion ne se justifie ni au point de vue stratigraphique ni paléontologique.

L'Anfatien présente une faune intermédiaire entre le « Quaternaire ancien » et le « Quaternaire récent » bien qu'il ait été placé autrefois dans ce dernier. Notons que la température est plus élevée que dans les deux niveaux transgressifs qui le limitent, chronologiquement le Maarifien et le Harounien. Il y a évidemment un important réchauffement par rapport aux faunes « froides » post-maarifiennes qui le précèdent.

On retrouve encore, avec une certaine abondance, plusieurs formes du Quaternaire inférieur : *Nucella* (*Acanthina*) *plessisi* (Lec.) un peu plus petite qu'à l'étage précédent, *Calyptraea* (*Trochita*) *trochiformis* (Gm.), *Sphaeronassa mutabilis* (L.), mais *Monodonta* (*Osilinus*) *sagittifera* Lmk. s.str. ne vit plus que dans le Sud comme de nos jours.

Deux espèces, jusqu'ici cantonnées dans le secteur méridional et peu répandues, remontent jusqu'à Casablanca : *Semicassis saburon* (Brug.) et *Narona* (*Solatia*) *piscatoria* (Gm.). Nous retrouvons le genre *Yetus* que l'on n'avait pas récolté à cette latitude depuis le Moghrébien supérieur.

Les éléments propres au Quaternaire récent, tous de caractère chaud, sont tout d'abord *Thais* (*Stramonita*) *haemastona* (L.) devenu l'espèce dominante, ainsi que *Patella safiana* Lmk. qui, malgré de nombreuses citations, paraît rare et peu caractérisée en dehors d'Imsonane. Ajoutons deux autres formes d'un moindre intérêt : *Bursa* (*Bufonariella*) *scrobiculata* (L.) et *Cymatium* (*Monoplex*) *costatum* (Born).

L'Anfatien est moins répandu qu'on ne le pensait précédemment. Diverses citations anciennes se rapportent en réalité au Harounien, au Maarifien ou au Moghrébien supérieur. En dehors des couches-types de Casablanca riches en coquilles, il faut citer Rabat, Imsouane (points f, g de G. Lecointre), Nzala Tiguert au sud-est du Cap Rhir et dans la région d'Ifni, Jelleb et Foum Assaka.

L'Anfatien régressif

J'ai créé en 1975 L'Anfatien G_3 pour un niveau à Littorines reposant à Rabat (Kebibat) au-dessus de l'Anfatien G_2 (et non G_0 comme le pensait G. Lecointre). Mon opinion était basée sur l'interprétation actuelle du site assez complexe de Rabat. Cependant, en 1941 R. Neuville et A. Ruhlmann plaçaient les couches froides G et I au-dessous des couches chaudes E à *Thais* (*Stramonita*) *haemastoma* (L.). G. Lecointre qui n'a pas retrouvé ce niveau E, pense qu'il est ouljien et que le véritable Anfatien, inconnu des auteurs précédents, se trouve au-dessous des couches G et I. Toutefois la démonstration ne me paraît pas évidente. Outre l'incertitude des observations sur le terrain concernant la position relative de ces couches, il faut remarquer que la faune E, d'après la liste dressée par les auteurs, est nettement différente de celle que l'on récolte dans l'Ouljien incontesté qui est bien représenté à Rabat ; elle pourrait fort bien être anfatienne. Dans une lettre manuscrite, le professeur Charles E. Stearns de la Tufts University à Medford m'écrit : The lumachelle with *Littorina* at Mifsud Guilice belongs to the « grès inférieur » of Khebitat, disconformably below the « lumachelle anfatienne ». Si l'on admet ce point de vue, les sites de Casablanca et de Rabat sont rigoureusement comparables. L'hypothèse paraît donc à priori plus vraisemblable, d'autant plus que le Maarifien régressif est connu dans le reste du Maroc à l'encontre de l'Anfatien régressif dont il n'existe pas d'autre exemple.

L'étude de la faune est assez décevante. G. Lecointre n'a fait que de maigres récoltes où, à côté de coquilles froides, on voit en grande abondance une espèce sans intérêt mais rare partout ailleurs : *Ilinia* (*Amyclina*) *corniculum* (Ol.). L'important matériel étudié par R. Neuville et A. Ruhlmann a disparu et je ne sais quelle valeur donner aux listes publiées. Il y a deux faunes successives : la plus ancienne rappelle quelque peu celle des couches J pour lesquelles les mêmes auteurs ont dressé une longue liste ; la plus récente, beaucoup plus riche, est voisine de la précédente mais ne contient presque plus d'éléments froids : quelques exemplaires de *Littorina obtusata* (L.). Elle est à peu près dénuée de caractère.

Le Harounien

Cet étage a été défini en 1958 par P. Biberson près du champ de Tir de Kef Haroun, dans la région de Casablanca. M. Gigout a utilisé en 1960 dans le secteur de Rabat le terme d'épisode de Kebitat. Enfin, G. Choubert a créé en 1961 le Rabatien pour le même niveau. Je rappelle la tendance des auteurs à rapprocher l'Anfatien et le Harounien.

La faune, de même qu'au Maarifien, est assez banale. Elle indique une diminution de température par rapport à l'étage précédent. Les éléments hérités du « Quaternaire ancien » se réduisent à de rares exemplaires de *Nucella* (*Acanthina*) *plessisi* (Lec.), de dimen-

sions plus réduites qu'à l'Anfatien. L'espèce dominante est généralement *Thais* (*Stramonita*) *haemastoma* (L.). Dans le secteur septentrional, les autres formes propres au « Quaternaire récent » sont peu nombreuses : quelques spécimens de *Patella safiana* Lmk. et *Narona* (*Solatia*) *piscatoria* (Gm).

Au sud du Cap Rhir, la situation est différente. *P. safiana* Lmk. prend de l'importance. On rencontre, quoique rarement, *Semicassis saburon* (Brug.). Notons encore la présence d'une proportion notable de coquilles de mer chaude : *Yetus cucumis* Roed et d'autres moins communes : *Cantharus viverratus* (Kien.) qui fait sa première apparition, *Clavatula rubrifasciata* Reeve, etc.

Le Harounien est mieux représenté qu'on ne le supposait. Citons Rabat, Casablanca, El Jedida, plusieurs gisements échelonnés du Cap Rhir à Agadir et, pour une part, confondus autrefois avec l'Anfatien.

L'Ouljien

L'étage a été créé par M. Gigout en 1949, sans précision de localité-type. La température est plus chaude qu'au Harounien. On récolte avec un maximum d'abondance les espèces caractéristiques du « Quaternaire récent » : *Thais* (*Stramonita*) *haemastoma* (L.), *Patella safiana* Lmk., *Semicassis saburon* (Brug.), *Narona* (*Solatia*) *piscatoria* (Gm.) et, plus rares, *Cymatium* (*Monoplex*) *costatum* (Born) ainsi que, mais seulement dans le Sud, *Bursa* (*Bufonariella*) *scrobiculata* (L.) et *Cantharus viverratus* (Kien.). Plusieurs espèces, sans intérêt stratigraphique particulier, sont fort abondantes alors qu'elles demeurent rares dans le reste du Quaternaire marocain : *Cymatium* (*Cabestana*) *doliarium* (L.) et *cutaceum* (L.), *Arcularia gibbosula* (L.) (sauf dans le sud), *Mesalia mesal* (Ad.) Desh. (sauf dans le Nord), *Cancellaria* (*Bivetiella*) *cancellata* (L.). Le genre *Yetus* est commun partout. *Clavatula rubrifasciata* Reeve remonte jusqu'à Casablanca. Enfin notons une timide réapparition du genre *Haliotis*.

La faune n'est pas identique à celle que l'on récolte de nos jours. *Nucella* (*Acanthina*) *plessisi* (L.), aujourd'hui éteinte, est encore présente. De plus, on remarque un nombre important d'espèces vivant actuellement dans d'autres mers. A titre d'exemples : *C. viverratus* (Kien.) et *Cl. rubrifasciata* Reeve sont des formes tropicales, *A. gibbosula* (L.) est cantonnée en Méditerranée et *Littorina obtusata* (L.), tout à fait exceptionnelle, vit en Europe occidentale. La plupart de ces formes sont à vrai dire assez rares en dehors du genre *Arcularia*. Ce n'est qu'à l'Holocène (Mellahien) que la faune actuelle est définitivement constituée.

L'Ouljien est extrêmement répandu tout le long du rivage marocain jusqu'au Cap Bojador. C'est l'étage le mieux représenté après le Moghrébien supérieur et le plus riche en fossiles de toute la série quaternaire.

Conclusion

La nouvelle synthèse biostratigraphique ici exposée présente sur la précédente l'avantage de la simplicité. J'ai en effet réuni d'une part le Moghrébien supérieur et le Messaou-

dien, d'autre part le Quaternaire ancien II (couches J) avec les horizons inférieur et moyen de l'Anfatien. Il ne subsiste plus que cinq transgressions pléistocènes correspondant aux cinq faunes différentes que j'ai finalement retenues à la place des deux faunes distinguées autrefois par Ph. Dautzenberg et G. Lecointre. Il n'est pas possible de pousser plus loin l'effort de simplification. Les dépôts des périodes froides sont encore peu nombreux. La réunion des couches J, G_0 et G_1 permet d'avoir un niveau maarifien régressif bien établi qui n'est pas localisé uniquement à Casablanca. Les autres étages froids sont mal connus. Des gisements marins post-moghrébiens sont signalés pour la première fois, mais demeurent malgré tout sujet à caution. L'Anfatien régressif (niveau G_3) que j'ai créé en 1975 pourrait bien n'être qu'un exemple supplémentaire du Maarifien régressif.

Caractères climatiques et malacologiques des différents étages du Quaternaire marocain

I. Quaternaire inférieur — *Nucella* (*Acanthina*) *plessisi* (Lec.) éteinte, *Calyptraea* (*Trochita*) *trochiformis* (Gm.) aujourd'hui tropicale, *Sphaeronassa mutabilis* (L.)

A. Moghrébien supérieur — Méssaoudien

— Climat plus chaud qu'aujourd'hui, nombreuses formes tropicales
— 10 espèces éteintes
— *Neverita josephinia* (Risso), de nos jours en Méditerranée

B. Maarifien

— Climat plus froid qu'aujourd'hui
— Une seule forme éteinte, *N.* (*Ac.*) *plessisi* (Lec.) dont la taille diminue
— Disparition de diverses coquilles tropicales et de *N. josephinia* (Risso)

C. Maarifien régressif (J, G_0, G_1)

— Nouveau refroidissement restreint à la zone médiolittorale. Venue d'espèces tempérées froides, *Nucella lapillus* (L.), Littorines.

II. Quaternaire moyen, niveau de transition

Anfatien (G_2)

— Température voisine de l'actuelle
— Espèces du Quaternaire inférieur : *N.* (*Ac.*) *plessisi* (Lec.), *C.* (*Tr.*) *trochiformis* (Gm.), *Sph. mutabilis* (L.)
— Espèces du Quaternaire supérieur : *Thais* (*Stramonita*) *haemastoma* (L.) rare dans les niveaux précédents et devenu l'espèce dominante, *Patella safiana* Lmk. encore peu répandue
— Remontée jusqu'à Casablanca de *Semicassis saburon* (Brug.) et *Narona* (*Solatia*) *piscatoria* (Gm.) jusqu'alors cantonnées dans le Sud-marocain.

III. Quaternaire supérieur — *Th.* (*Str.*) *haemastoma* (L.), *P. safiana* Lmk., *N.* (*S.*) *piscatoria* (Gm.), *Cantharus viverratus* (Kien) rare et cantonné dans le Sud, survivance de rares exemplaires de *N.* (*Ac.*) *plessisi* (Lec.) de taille réduite

A. **Harounien**

— Refroidissement, faune assez banale
— Rareté de *N.* (*S.*) *piscatoria* (Gm.)
— *P. safiana* Lmk. abondante seulement dans le Sud

B. **Ouljien**

— Réchauffement, faune voisine de l'actuelle
— *Semicassis saburon* (Brug.), *Cymatium* (*Cabestana*) *doliarium* (L.) et *cutaceum* (L.) *Arcularia gibbosula* (L.) de nos jours méditerranéenne, *Cancellaria* (*Bivetiella*) *cancellata* (L.), *Mesalia mesal* (Ad.) Desh. dans le Sud seulement
— Encore une dizaine d'espèces étrangères à la faune actuelle

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Biberson, P., 1955. — Nouvelles observations sur le Quaternaire côtier de la région de Casablanca (Maroc). *Quaternaria*, Rome, **2** : 109-149, 12 fig.

— 1958. — Essais de classification du Quaternaire marin du Maroc atlantique. *C. r. somm. Séanc. Soc. géol. Fr.*, Paris, **4** : 67-69.

Brébion, Ph., 1973. — La limite Pliocène-Quaternaire au Maroc occidental d'après les Gastéropodes marins. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, Rabat, **33** (249) : 47-53, 1 tabl.

— 1973. — Nouvelles recherches sur les Gastéropodes pliocènes et quaternaires du Maroc atlantique. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **277** : 489-492.

— 1975. — Analyse malacologique du Quaternaire marin du Maroc atlantique. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **280** : 963-966.

— 1976. — Étude biostratigraphique des Gastéropodes du Quaternaire marin du Maroc atlantique. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **283** : 1579-1582.

Brébion, Ph., et L. Ortlieb, 1976. — Nouvelles recherches géologiques et malacologiques sur le Quaternaire de la province de Tarfaya (Maroc méridional). *Geobios*, Lyon, **9** (5) : 529-549, 3 fig., 5 tabl.

Brébion, Ph., et A. Weisrock, 1976. — Faunes de Gastéropodes et morphologie des terrasses étagées plio-quaternaires de l'Atlas atlantique marocain. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **283** : 1145-1148, 1 fig.

Choubert, G., 1965. — L'étage moghrébien dans le Maroc occidental. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, Rabat, **25** (185) : 47-55, 5 fig.

Choubert, G., et R. Ambroggi, 1953. — Note préliminaire sur la présense de deux cycles sédimentaires dans le Pliocène marin du Maroc. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, Rabat, **7** (117) : 5-72, 2 fig., 1 tabl.

Gigout, M., 1949. — Définition d'un étage Ouljien. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **229** : 551-552.

— 1951. — Études géologiques sur la meseta marocaine. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, Paris, **86** : 507, 65 fig., 27 pl., 1 tabl.

— 1960. — Nouvelles recherches sur le Quaternaire marocain et comparaison avec l'Europe. *Trav. Lab. Géol. Univ. Lyon*, n. sér., **6** : 158 p., 3 pl., 29 fig., 3 tabl., 1 carte.

LECOINTRE, G., 1926. — Recherches géologiques dans la meseta marocaine. *Mém. Soc. Sci. nat. phys. Maroc*, Paris, **14** : 158 p., 32 fig., 12 tabl., 18 pl., 1 carte.

— 1949. — Niveaux paléontologiques dans le Quaternaire marin de Casablanca (Maroc). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **229** (23) : 1247.

— 1952. — Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marin de la côte atlantique du Maroc. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, Paris, **1** (99) : 198 p., 8 pl., 100 fig. ; **2** (99) : 170 p., 28 pl., 13 fig.

— 1963. — *Ibid.*, **3** suppl., Rabat, (174) : 75 p., 2 pl., 7 fig.

— 1965. — Le Quaternaire marin de l'Afrique du Nord-Ouest. *Quaternaria*, Rome, **7** : 9-28, 2 fig., 4 tabl.

NEUVILLE, R., et A. RUHLMANN, 1941. — La place du Paléolithique ancien dans le Quaternaire marocain. Publ. IHEM, Coll. Hesperis, Casablanca, n° 8, 156 p., 8 pl., 49 fig.

NEUVILLE, R., et A. RUHLMANN, 1942. — L'âge de l'homme fossile de Rabat. *Bull. Soc. Anthrop. Paris*, **3** (9) : 74-88, 1 fig.

Manuscrit déposé le 7 novembre 1977.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., nº 516, juillet-août 1978
Sciences de la Terre 69 : 101-119.

Mammifères fossiles en Afghanistan : état des connaissances et résultats d'une prospection

par Émile Heintz, Léonard Ginsburg et J.-L. Hartenberger *

Résumé. — Jusqu'en 1976, les connaissances sur les Mammifères fossiles d'Afghanistan se limitaient à deux faunules, celle de Bamian qui comporte une demi-douzaine de spécimens correspondant à quatre formes, celle de Lagman-Jalalabad qui comprend quatre spécimens représentant trois formes. Au cours d'une prospection effectuée en 1976, seize points fossilifères ont été découverts et plus d'une centaine de spécimens recueillis. Ces fossiles fournissent une première image de la faune mio-pliocène d'Afghanistan où 22 formes mammaliennes sont à présent inventoriées. En revanche, aucun reste mammalien n'est encore connu dans le Paléogène et dans le Pléistocène. Les fossiles trouvés dans le bassin d'Aynak suggèrent un âge Miocène supérieur (Turolien) à Pliocène inférieur. Dans le bassin de Khurkabul, les fossiles de Serullah 9 indiquent un âge Turolien (Miocène supérieur) alors que ceux de Dawrankhel suggèrent le Pliocène inférieur. Les rares fossiles très fragmentaires trouvés dans le bassin de Sarobi suggèrent un âge Pliocène.

Abstract. — Till 1976, our knowledge of the fossil Mammals of Afghanistan was restricted to two little faunas : the Bamian fauna represented by half a dozen of specimens belonging to four taxa and the Lagman-Jalalabad fauna represented by four specimens belonging to three taxa. During the prospection conducted in 1976 we discovered sixteen new localities and collected more than one hundred of specimens. These fossils, belonging to 22 different Mammals, give a first picture of the Mio-Pliocene faunas of Afghanistan but no Mammal was yet found in the Paleogene nor in the Pleistocene. The specimens collected in the Aynak Basin suggest an Upper Miocene (Turolian) to Lower Pliocene age. In the Khurkabul Basin, the fossils from Serullah 9 indicate a Turolian age (Upper Miocene) whereas those from Dawrankhel suggest Lower Pliocene. The scarce and fragmentary specimens from the Sarobi Basin suggest a Pliocene age.

HISTORIQUE DES CONNAISSANCES SUR LES MAMMIFÈRES FOSSILES EN AFGHANISTAN

En Afghanistan, les sédiments tertiaires et quaternaires occupent de vastes surfaces tant au Nord qu'à l'Ouest (région de Herat) et au Sud (Sistan et Regestan) ainsi que dans les bassins intramontagneux du Centre et de l'Est. Une synthèse bibliographique du Tertiaire afghan (Karver, 1967*a*) renseigne de façon substantielle sur le sujet et fournit l'essentiel de la bibliographie antérieure à 1967. Depuis cette date, les publications concernant soit essentiellement, soit accessoirement le Tertiaire et le Quaternaire se sont multipliées.

Du point de vue du paléontologue vertébriste, il paraît surprenant que les masses considérables de sédiments continentaux tertiaires et quaternaires d'Afghanistan n'aient jamais

* E. Heintz et L. Ginsburg : *LA 12 du CNRS, Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue de Buffon, 75005 Paris.*

J.-L. Hartenberger : *ERA 261, Laboratoire de Paléontologie, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 34060 Montpellier.*

livré de riche faune de Mammifères contrairement aux pays adjacents : Pakistan, URSS et Iran. Ainsi, GRIESBACH (1881, 1884, 1885, 1886*a*, 1886*b*, 1887), au cours de ses randonnées géologiques à travers l'Afghanistan, n'a observé qu'une seule fois quelques ossements de Mammifères en mauvais état de conservation près de Ali Chah Karez, au sud de Herat (1885 : 60 ; voir aussi BARTHOUX, 1933 : 945). Au cours de ses campagnes de terrain en Afghanistan, MENNESSIER n'a rencontré qu'une seule fois (1968 : 59) « quelques ossements indéterminables au nord du Village de Gazak », sur la piste du Latabanil, à l'est de Kabul. Aucun des nombreux géologues ayant occasionnellement examiné des sédiments continentaux tertiaires et quaternaires ne fait état de restes de Mammifères fossiles (LAPPARENT, A. F. DE, 1962 ; KAEVER, 1967*b* : 222, 1967*c*, 1967*d* ; GREBE et HOMILIUS, 1968 : PAULSEN, 1971 ; BLÜMEL, 1971 : 153, etc.). Même des recherches de terrain portant exclusivement sur le Néogène et le Quaternaire font état de l'absence de Mammifères fossiles (LANG, H. D., 1971 : 180-181).

Ce n'est qu'après plusieurs campagnes de terrain et un mois de recherches spécifiques que LANG, J., et LAVOCAT, R. (1968) ont trouvé, pour la première fois en Afghanistan, dans le bassin de Bamian, des restes de Mammifères déterminables. Ce matériel, peu abondant et fragmentaire, a permis à ces auteurs d'identifier quatre formes de Mammifères :

— un Lagomorphe, « Léporidé probablement voisin d'*Alilepus annectens* » ;
— deux Rongeurs, « *Rhizomys mirzadi* nov. sp. » et « *Kanisamys damiani* nov. sp. » ;
— un Artiodactyle, Bovidé, non déterminable génériquement.

A ces Mammifères s'ajoutent des restes d'Oiseaux, de Reptiles et d'Amphibiens. Les auteurs estiment « que le niveau équivalent le plus probable du site fossilifère du Bassin de Bamian est le Nagri (Sarmatien) ».

La seconde et dernière faunule actuellement connue d'Afghanistan est, sinon plus, du moins aussi précaire que la précédente. Elle a été trouvée par RAUFI au cours de recherches effectuées dans les bassins de Lagman et Jalalabad. Elle comporte quatre spécimens déterminables qui ont permis à RAUFI et SICKENBERG (1973) d'identifier trois formes de Mammifères dont voici la liste :

Rongeur : « (?) *Rhizomyides spec.* », un fragment de mandibule avec des dents très usées.

Artiodactyles : « *Paracamelus spec.* », une phalange I et un fragment distal de radius endommagé.

« Bovidé gen. indet. », fragment de maxillaire avec M^2 et M^3 endommagées.

Les auteurs indiquent que *Paracamelus* provient d'un niveau stratigraphique plus élevé que les deux autres formes. Si l'on ne tient pas compte de cette différence stratigraphique, les couches de Sahidan des bassins de Lagman et Jalalabad correspondent au Tatrot des Siwaliks, soit au Pliocène. Si l'on accorde une certaine importance à cette différence stratigraphique, alors la partie supérieure des couches de Sahidan avec *Paracamelus* correspondrait au Tatrot et plus récent, la partie inférieure avec *Rhizomyides* et Bovidé indet. au Dhok-Pathan et plus ancien.

Ce bilan assez décevant — deux faunules néogènes seulement sont connues — pouvait à la fois stimuler (peu de choses sont connues, il reste donc beaucoup à découvrir) et décourager (l'expérience des prédécesseurs souligne la rareté des Mammifères fossiles et la difficulté de les découvrir) toute tentative de recherche de Mammifères fossiles en Afghanistan. C'est dans cet esprit que nous avons entrepris une prospection en 1976.

RÉSULTATS D'UNE PROSPECTION

La rareté des informations relatives à des Mammifères fossiles en Afghanistan nous a incités à consigner ci-après des observations de caractère souvent préliminaire et d'un intérêt parfois limité. mais qui peuvent être utiles à des prospections et recherches ultérieures.

I. Bassin d'Aynak

Le bassin d'Aynak (d'après Mennessier, 1968 : 58) se situe à environ 30 km à vol d'oiseau au sud-est de Kabul. On y accède par la route de Logar puis la piste qui mène vers les mines des villages d'Aynak et de Darband. La prospection de ce bassin a été grandement facilitée par l'existence d'une carte géologique au 50 000e (Mennessier, 1974). Huit points fossilifères numérotés de 1 à 8 ont été découverts dans ce bassin (voir fig. 1).

Point fossilifère Aynak 1

Il se situe à environ 2 km à l'est du village d'Aynak, au pied d'une butte sise à 150 m à gauche de la piste qui mène à Darband, et vis-à-vis d'une vieille bergerie (construction basse à droite de la piste). Quelques fragments de bassin gisaient au pied d'un banc gréseux qui selon toute vraisemblance en est leur lieu d'origine. Une tentative pour déceler un niveau fossilifère s'est soldée par un résultat négatif, ni les bancs gréseux et sablo-gréseux, ni ceux plus argilo-sableux apparemment plus favorables n'ont livré de restes. Les fragments de bassin (AFG 001 à 006) sont indéterminables et ne fournissent aucune indication d'âge.

Point fossilifère Aynak 2

Il se situe à environ 200 m à l'est d'Aynak 1. Plusieurs fragments de carapace de Tortue gisaient au pied d'un banc de grès. Au point de vue stratigraphique, Aynak 2 se situe un peu en dessous d'Aynak 1. Aucun niveau fossilifère n'a été détecté. Les quelques restes de Tortue ne sont pas déterminables.

Point fossilifère Aynak 3

Ce point se situe à quelque 300 m au nord-ouest du petit col que franchit la piste d'Aynak à Darband, sur la gauche de la piste, au fond d'un ravinot. La succession lithologique est la suivante avec, de haut en bas : un cailloutis quaternaire d'environ 6 m d'épaisseur dans lequel la piste est creusée au col même ; 3 m d'argile jaune ; 2 m de sable gréseux gris ; 8 m d'argile sableux jaune ; 1 à 2 m de grès sableux ; enfin plusieurs mètres

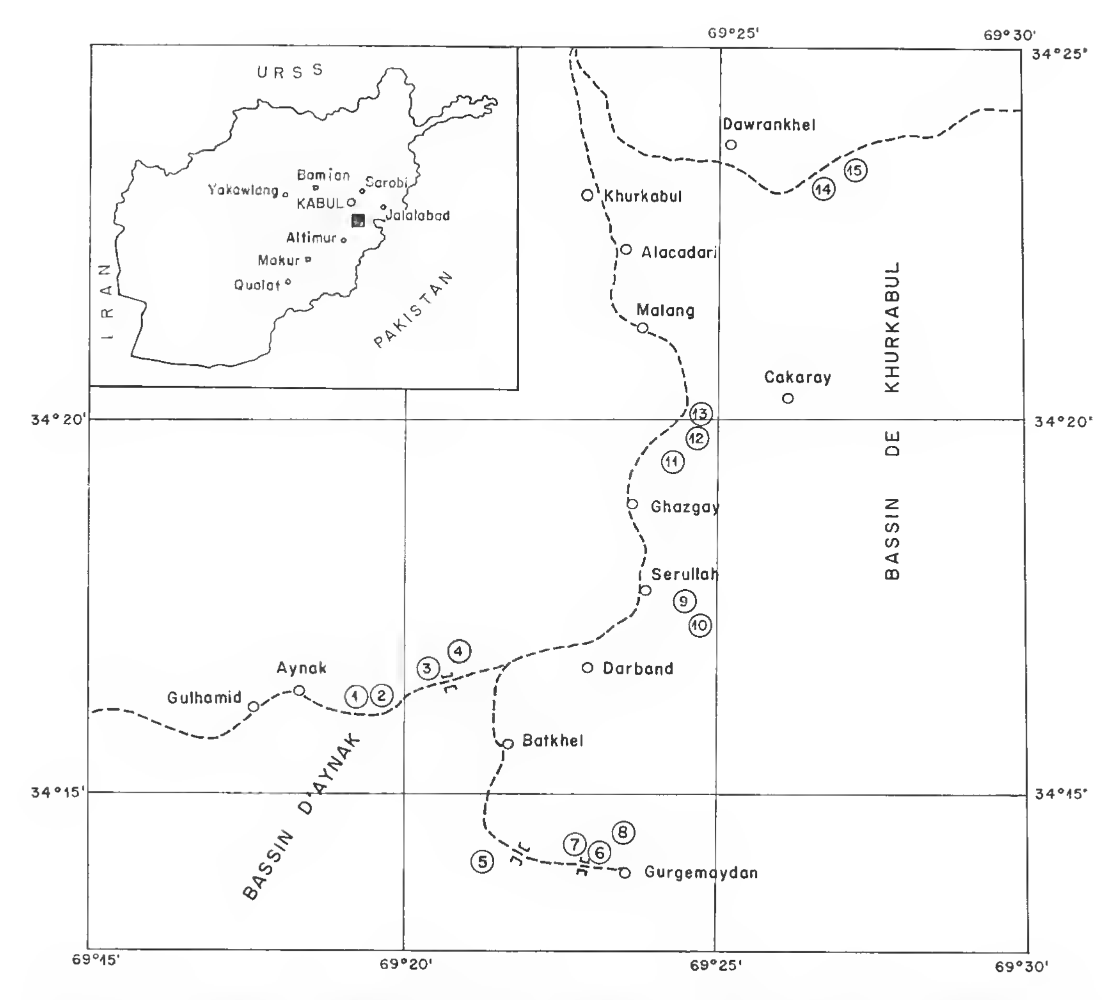


Fig. 1. — Carte schématique des point fossilifères des bassins d'Aynak et de Khurkabul, établie d'après les cartes au 50 000e de Ghazgay (Mennessier, 1974) et de Bagrami (Mennessier, 1976).

d'une argile sableuse bien litée, bleu grise, faisant localement banquette et dans laquelle des restes d'un Bovidé ont été trouvés à 2,50 m sous le banc de grès sableux précédent.

Il s'agit d'une partie d'une patte postérieure dont les éléments anatomiques (tibia distal jusqu'aux phalanges terminales comprises) étaient en connexion (AFG 007). Les dimensions sont les suivantes :

Tibia : DAP articulaire distal = 18,3 mm ; DT articulaire distal = 23,8 mm.
Astragale : longueur = 30,0 mm ; largeur proximale = 17,6 mm.
Métatarse : DAP d'une poulie distale = 14,6 mm ; DT d'une poulie distale = 10,6 mm.
Phalange I : longueur = 37+ mm (un peu inférieure à la longueur réelle) ; DAP proximal = 13,2 mm ; DAP distal = 10,5 mm ; DT proximal = 11,5 mm ; DT distal = 11,3 mm.

Phalange II : longueur = 23,3 mm ; DAP articulaire proximal = 10,2 mm ; DT articulaire proximal = 11,2 mm ; DAP articulaire distal = 10,7 mm ; DT articulaire distal = 10,0 mm.
Phalange III : DT articulaire = 10,0 mm.

La longueur de ces os indique un animal d'une taille un peu plus élevée (1/5 à 1/6) que celle de certaines Gazelles classiques telles *Gazella deperdita* et *G. borbonica*. Par contre, les proportions de chaque os et celles des os entre eux, de même que la morphologie, distinguent ce petit Bovidé des Gazelles. Les restes actuellement disponibles ne permettent pas de le rattacher à un groupe précis ; nous le désignerons par Bovidae I

Point fossilifère Aynak 4

Il se situe presque sur la ligne de crête, à environ 2 675 m d'altitude et à quelque 500 m du nord du petit col. Plusieurs fragments d'os indéterminables gisaient au pied d'une couche argilo-sableuse qui stratigraphiquement se situe plus haut dans la série sédimentaire que Aynak 3. Aucun niveau fossilifère n'a pu être décelé.

Point fossilifère Gurgemaydan 5

Il se situe à environ 400 m à l'ouest du premier petit col qui sépare le bassin d'Aynak du diverticule de Gurgemaydan, à une altitude voisine de 2 700 m. Quelques restes osseux furent trouvés en surface à flanc de colline ; ils semblent provenir d'une argile rouge jaunâtre (6 m) située à environ 30 m sous les cailloutis qui couronnent la butte. Plusieurs saignées pratiquées à flanc de colline dans le but de déceler un niveau fossilifère se sont soldées par un résultat négatif. Ce point fossilifère étant éloigné de 4,5 km à vol d'oiseau des points 3 et 4 et les affleurements étant très médiocres dans cet intervalle, il n'est pas possible de préciser les rapports stratigraphiques de ces divers points fossilifères.

Les restes trouvés sont :
— quelques esquilles indéterminables, AFG 008 ;
— un fragment de cheville osseuse fortement roulée, AFG 009 ;
— un fragment de radius proximal, fortement roulé, AFG 010 ;
— une phalange I, faiblement roulée, AFG 011.

Les dimensions de l'extrémité articulaire proximale du radius sont : DAP = 20,5 mm ; DT = 36,0 mm. Celles de la phalange I sont : longueur = 54,0 mm ; DAP proximal = 20,0 mm ; DT proximal = 17,5 mm ; DAP distal = 13,5 mm ; DT distal = 15,0 mm. Ces deux derniers spécimens appartiennent à un Bovidé de taille moyenne (Bovidae II), différent et plus grand que celui d'Aynak 3. La taille, les proportions et la morphologie rapprochent ces deux spécimens du groupe *Miotragocerus*.

Point fossilifère Gurgemaydan 6

Il se situe au deuxième petit col (altitude d'environ 2 800 m) par lequel on accède à la petite dépression de Gurgemaydan, à environ 1,5 km de ce village, et à 50 m au nord

de la piste. Dans un banc gréseux gris clair dur gisait une omoplate quasi complète de Mastodonte et à proximité se trouvait en surface un fragment d'omoplate d'*Hipparion* (AFG 012). Aucune concentration fossilifère n'a été décelée dans le banc de grès. Les conditions d'affleurement ne permettent pas de raccorder stratigraphiquement ce point avec celui de Gurgemaydan 5.

Point fossilifère Gurgemaydan 7

Il est situé à 50 m au nord-ouest du précédent dans un niveau stratigraphiquement plus élevé. Ce niveau sablo-argileux bleu foncé a livré en surface les restes osseux suivants :

— des esquilles indéterminables dont certaines sont roulées (AFG 013) ;

— trois fragments de dents jugales, dont un lactéal, d'*Hipparion* (AFG 014 à 016) ;

— un fragment distal de phalange 1 d'un Bovidé de mêmes taille et morphologie que celui de Gurgemaydan 5 (Bovidae II). DAP distal = 13,5 mm ; DT distal = 15,0 mm (AFG 017) ;

— un fragment de molaire supérieure (AFG 018) d'un Bovidé de taille moyenne que l'on peut rapporter aussi au Bovidae II ;

— une vertèbre cervicale et un fragment d'atlas pouvant se rapporter au même Bovidae II (AFG 019 et 020) ;

— un fragment distal de tibia d'un Bovidé de grande taille clairement distinct du précédent et que nous désignerons par Bovidae III. DAP distal = 45,0 mm ; DP distal = 51,0 mm (AFG 021).

Une petite tranchée pratiquée à l'endroit même des trouvailles n'a livré aucun fossile.

Point fossilifère Gurgemaydan 8

Il se situe à 400 m au nord-nord-est du point Gurgemaydan 6 et 7, à une altitude d'environ 2 750 m et probablement plus haut dans la série stratigraphique que les points 6 et 7, pourtant plus élevés topographiquement. Une argile sableuse grise, surmontée de 15 m de sables argileux jaunâtres, eux-mêmes coiffés d'un cailloutis a livré les fossiles suivants :

— un fragment distal de calcanéum (AFG 023) d'un Bovidé de taille moyenne, récolté en surface. On peut le rapporter au Bovidae II ;

— une D^4 gauche d'un Suidé (AFG 024) ;

— une partie du squelette d'un grand Giraffidé (AFG 022) ;

Ces pièces une fois récoltées, ce point fossilifère, apparemment très prometteur, fut fouillé pendant deux jours sans succès.

Remarques sur la D^4 de Suidé

Cette dent a été trouvée in situ dans le niveau à graviers (10-15 cm) situé à la base de l'argile sableuse grise qui contenait le Giraffidé. Proche par sa taille (13,7 × 11,8 mm)

et sa morphologie de *Sus scrofa* actuel, elle est proportionnellement plus large et à relief plus simple (crêtes et pointes accessoires plus réduites, tubercules principaux plus minces, pilier interne médian absent, talon postérieur plus réduit). La comparaison directe avec les *Sus* des Siwaliks est impossible. Sa taille et ses proportions sont assez proches de quelques espèces néogènes des Indes : *Sus adolescens* et *Sus comes* du Dhok Pathan, *Sus peregrinus* du Tatrot, *Sus falconeri* et *Sus hysudricus* du Pinjor. En l'absence de données plus précises sur la position stratigraphique de Gurgemaydan et sur les tendances évolutives des Suidés évoqués ci-dessus, on ne peut dire à quelle espèce ou groupe on pourrait le rattacher.

Remarques sur le grand Giraffidé

La plupart des os furent trouvés en connexion anatomique dans l'argile sableuse grise. Les autres restes furent trouvés en éboulis à l'aplomb du point fossilifère ; ils appartiennent indubitablement au même individu qui se trouve ainsi représenté par les pièces suivantes (numérotées AFG 022 — 1 à 43) :

— un fragment d'ossicône de 50 cm de long (in situ) ;

— divers fragments d'ossicônes (en éboulis) ;

— un humérus droit complet en connexion avec l'extrémité proximale du radius et du cubitus (in situ) ;

— la moitié distale d'un métacarpe droit en connexion avec toutes les phalanges I, II, III ainsi que tous les grands et petits sésamoïdes (in situ) ;

— un calcanéum incomplet et un os malléolaire gauches (en éboulis) ;

— un fragment d'astragale droit (en éboulis) ;

— un cubonaviculaire droit en connexion avec le grand cunéiforme, le petit cunéiforme, le métatarse, les phalanges I, II, III ainsi que tous les grands et petits sésamoïdes (in situ) ;

— une phalange II, une phalange III, un petit sésamoïde et divers fragments (en éboulis) ;

Par la morphologie autant que par la taille et les proportions, les pièces de Gurgemaydan diffèrent clairement des Giraffinae (*Giraffa*, etc.), des Palaeotraginae (*Palaeotragus*, *Samotherium*, etc.) ainsi que des Giraffoidea primitifs (*Palaeomeryx*, etc.) et se rapportent aux Sivatherinae.

Au sein de cette sous-famille, le groupe *Sivatherium-Libytherium*, caractérisé par un métacarpe court et trapu (à l'image des Bovinae), se distingue nettement de l'ensemble *Bramatherium* — *Vishnutherium* — *Hydaspitherium*. C'est de ce dernier groupement que le Giraffidé de Gurgemaydan se rapproche le plus; Il en diffère cependant par la morphologie, le plus grand allongement et la massivité moindre de ses métapodes. De plus, l'ossicône de Gurgemaydan ne peut être assimilé à aucun de ceux de *Bramatherium*, seul des trois genres des Siwaliks chez qui on les connaît de manière satisfaisante. Enfin, les Sivathériinés européens *Helladotherium* et *Birgerbohlinia* sont plus proches, par les caractères de leur squelette appendiculaire, du groupe des Siwaliks. Le Giraffidé de Gurgemaydan représente donc une forme spécifiquement et, peut-être même, génériquement nouvelle.

D'après les auteurs classiques, le groupe *Bramatherium* — *Vishnutherium* — *Hydaspitherium* des Siwaliks n'existe que dans le Dhok Pathan, équivalent du Turolien. Dans l'état

actuel des connaissances, le Giraffidé de Gurgemaydan semble indiquer le même âge. Remarquons toutefois que les caractères plus progressifs de ses métapodes pourraient suggérer un âge un peu plus récent, soit Turolien supérieur voire Pliocène inférieur.

II. Bassin de Khurkabul

Le bassin de Khurkabul (d'après Mennessier, 1968 : 58) se situe immédiatement au nord-est du bassin d'Aynak dont il est plus ou moins bien séparé par des crêtes et pointements métamorphiques. Les sédiments sont en moyenne moins abondants et moins bien exposés que dans le bassin d'Aynak mais, par contre, offrent localement des affleurements plus favorables à la prospection paléontologique. Les sédiments sont en moyenne moins sablo-gréseux et plus diversifiés (calcaires en plaquettes, marnes à lignites, marnes à Planorbes, etc.) que dans le bassin d'Aynak. La prospection de ce bassin a été facilitée par l'existence d'une carte géologique au 50 000e (Mennessier, 1974). Sept points fossilifères numérotés de 9 à 15 ont été découverts dans ce bassin (voir carte, fig. 1).

Point fossilifère Serullah 9

Il se situe à environ 700 m à l'est du village de Serullah dans une série continentale formée de couches argilo-sableuses alternativement rouges et grises. Des dents isolées et surtout des fragments de dents et d'esquilles d'os de grands mammifères ont été trouvés dans un sable argileux gris remplissant des chenaux qui ravinent une argile sableuse rougeâtre épaisse de 3 m. Quelques kilos de ce sable argileux gris ont livré, après lavage-tamisage et traitement au bromoforme, une microfaune d'une richesse inattendue. Du fait de leur position dans des chenaux et leur état très fragmentaire, il est clair que ces fossiles sont remaniés. Leur couche d'origine est sans doute le sable argileux gris qui, dix mètres plus loin, se superpose à l'argile sableuse rougeâtre. Les fossiles recueillis sont les suivants :

— fragment de carapace de Tortue (AFG 039) ;

— *Hipparion* sp. de taille moyenne : 1 jugale inférieure complète (AFG 025), quatre fragments de jugales supérieures (AFG 026 à 029) et de nombreux fragments de dents.

— Bovidé de taille moyenne : Bovidae II :

— 1 M^2 gauche à l'état de germe (AFG 030). L = 21,2 mm ; l_1 = 22,3 mm ; l_2 = 20,0 mm ; H = 22,0 mm ;

— 1 M^1 gauche usée d'un tiers (AFG 031). L = 19,8 mm ; l_1 = 21,0 mm ; l_2 = 20,3 mm. Cette dent appartient probablement au même individu que la précédente ;

— dents supérieures incomplètes : germe de ?M^3 gauche (AFG 032) ; muraille externe de M^1 gauche (AFG 034) ; muraille externe de P^2 droite (AFG 035) et plusieurs autres fragments ;

— dents inférieures : M_{2-3} droites endommagées (AFG 036) ; germe de M_3 droite endommagée (AFG 037) ; germe de M_2 droite presque complète ; M_1 ou $_2$ incomplète (AFG 033) ;

— nombreux autres fragments de dents.

Par leur morphologie et leur taille ces dents se rapprochent des *Miotragocerus*, genre

auquel nous les rapportons. Par leur taille, elles se placent entre *Miotragocerus punjabicus* du Dhok Pathan des Siwaliks et *M. amaltheus* du gisement turolien du mont Lubéron. Actuellement on admet que le Dhok Pathan est approximativement équivalent au Turolien ; *Miotragocerus* de Serullah indiquerait donc un âge Turolien.

— Insectivores : un fragment d'incisive de Soricidé.

— Rongeurs : *Parapodemus* cf. *lugdunensis* (3 M^1, 1 M^2, 1 M^3, 2 M_1, 1 M_2) ; cf. *Mus* (1 M^1) ; Muridé indet. (1 M^3) ; neuf fragments de molaires indéterminées de Muridés : dix-huit fragments d'incisives.

La présence de *Parapodemus* dans ce gisement est d'un grand intérêt. Le genre est très courant dans les faunes d'Europe occidentale où il a été bien étudié. Il est remarquable de noter la ressemblance de ce *Parapodemus* d'Afghanistan avec les espèces décrites dans le Turolien de France et d'Espagne. Le dessin dentaire en est rigoureusement le même si bien qu'à priori et sans autre élément faunique, on peut estimer que le gisement d'Afghanistan est d'âge Turolien.

La présence d'un petit Muridé du groupe *Mus* n'est pas surprenante. On sait que ce groupe n'apparaîtra que beaucoup plus tard dans les faunes européennes mais il est évident aussi que ce groupe est d'origine asiatique. L'ancienneté du dessin dentaire de type *Mus* est donc confirmé par cette découverte.

Point fossilifère Serullah 10

Il se situe à environ 1 km au sud-est du village de Serullah à une altitude plus élevée que le point de Serullah 9. Le flanc sud-ouest d'une colline, bien visible dans le relief, offre un bel affleurement où l'on observe, comme à Serullah 9, des couches argilo-sableuses (2 à 3 m) alternativement rouges et grises surmontées de quelques mètres de calcaires lacustres, blancs, plus ou moins en plaquettes. Le niveau fossilifère se situe approximativement à 10 m au-dessus du fond du thalweg à la base de la première couche d'argile sableuse grise. Une tentative pour raccorder stratigraphiquement les niveaux Serullah 10 et 9 a montré que le pendage des couches en direction nord-ouest fait que Serullah 10, topographiquement plus élevé, est stratigraphiquement un peu plus bas que Serullah 9. Le niveau Serullah 10 a livré des indices de fossiles sur une cinquantaine de mètres avec un seul point de concentration où gisaient de très nombreux fragments de molaires de Mastodonte (AFG 040) et quelques restes de Tortue.

Point fossilifère Ghazgay 11

Il se situe à environ 1 km au nord-est du village de Ghazgay. Ses relations stratigraphiques avec Serullah 9 ne peuvent être observées sur le terrain. Un niveau marno-calcaire contenant des débris d'os a livré en surface les restes suivants d'un Bovidé de taille moyenne (Bovidae II) :

— un fragment de calcanéum gauche (AFG 042) ;

— un fragment distal de tibia droit (AFG 043) ; DAP distal = 31,0 mm ; DT distal = 37,0 mm ;

— un grand cunéiforme gauche (AFG 044). DAP = 23,0 mm ; DT = 13,5 mm ;

— une mandibule gauche incomplète (AFG 041) dont les dents sont à la fois très usées et détériorées. Longueur P_2-M_3 au niveau des racines = 97,0 mm ; Longueur P_2-P_4 au niveau des racines = 37,6 mm ; Longueur M_1-M_3 au niveau des racines = 59,5 mm ; Longueur M_3 au niveau des racines = 26,8 mm ; Longueur M_2 au niveau des racines = 20,0 mm ; Longueur M_1 au niveau des racines = 16,2 mm.

Comme les restes de Bovidé de Serullah 9, ceux de Ghazgay 11 peuvent être rapportés à *Miotragocerus.*

Point fossilifère Ghazgay 12

Il se situe à 1 km au nord du point fossilifère 11, à un niveau stratigraphiquement un peu plus élevé. Deux restes d'un Bovidé de taille moyenne : un fragment de molaire supérieure (AFG 045) et un astragale (AFG 046) ont été trouvés en surface. Les mensurations de l'astragale sont : L = 48,5 mm ; DT distal = 26,5 mm.

Par leurs dimensions ces deux restes s'accordent avec le Bovidae II. Notons que l'astragale est étroit comparativement à sa longueur, proportions qui semblent inhabituelles chez *Miotragocerus.*

Point fossilifère Ghazgay 13

Il se situe à 300 m au nord-ouest du point Ghazgay 12 et à peu près au même niveau stratigraphique. A mi-hauteur du talus qui monte vers le plateau (surface structurale formée par une brèche d'âge probablement quaternaire) gisaient en surface un fragment d'omoplate (AFG 047) indéterminable et une moitié proximale incomplète d'un troisième métatarsien de Rhinocérotidé. Ce métatarsien est un peu plus petit que celui de *Brachypotherium perimense* (Heissig, 1972, pl. 25, fig. 6, 7 et 10) mais présente une morphologie bien différente.

Point fossilifère Dawrankhel 14

Il se situe à environ 2 km à l'est-sud-est du village de Dawrankhel, à 50 m au sud de l'ancienne piste Kabul-Jalalabad. Dans une boucle concave (par rapport à la piste) d'un ruisseau temporaire est exposée une coupe assez fraîche qui, par sa lithologie (calcaire, marno-calcaires en plaquettes, marnes, lignites), se rapproche beaucoup de la coupe de Dawrankhel publiée par Mennessier (1958 : 58, fig. 17 c). Les marno-calcaires jaune beige (environ 20 cm) surmontant les marnes ligniteuses qui forment la base de la coupe, contiennent de très petits restes de Vertébrés. Le lavage-tamisage et l'attaque acide de 50 kg de ce sédiment a livré la faunule suivante : Poissons : Cyprinidés, rayons antérieurs de nageoires (très abondants) ; dents pharyngiennes (très abondantes). — Mammifères : Rodentia, cf. *Golunda*, 2 M^1, 2 M^2 ; cf. *Mus*, 1 M^1, 1 M^2 ; Muridé indet., 1 M^3.

C'est en se fondant sur la détermination du premier Rongeur nommé que nous concluons à un âge Pliocène inférieur pour ce gisement. En effet, les dents rapportées à cf. *Golunda* sont celles d'un assez gros Muridé. Les tubercules sont fortement inclinés vers l'arrière y compris le t_1, et il y a une forte tendance à l'alignement de t_1-t_2-t_3 et t_4-t_5-t_6. Cette forme est incontestablement à placer dans le groupe *Golunda*, Muridé actuel d'Asie. Or, récemment JAEGER et SABATIER ont découvert dans un gisement du rift éthiopien d'Afrique de l'Est (Haddar, Éthiopie) une forme attribuable au groupe *Golunda*. Le gisement qui a livré cette forme est daté par les méthodes radiométriques de —3 M.A. Comme la forme d'Afghanistan est notoirement plus primitive que la forme africaine nous concluons qu'elle est nettement plus ancienne et envisageons un âge Pliocène inférieur pour le point Dawrankhel 14. Il va de soi que cette détermination d'âge devra être étayée par un matériel plus abondant, d'autant plus qu'elle diffère considérablement de celle — Miocène inférieur — que « paraissent indiquer » les « grands *Planorbis* sp. gr. de *cornu* » qui existent à la base de la coupe relevée par MENNESSIER (1958 : 59). Quoiqu'il en soit, la présence d'une forme du groupe *Golunda* est un fait intéressant pour l'Afghanistan, car elle laisse entrevoir des possibilités de corrélations avec l'Afrique.

La deuxième forme, cf. *Mus*, de plus petite taille, reste indéterminée. Son dessin évoque incontestablement ce grand groupe de Muridés. On notera cependant la présence aussi bien à la M^1 qu'à la M^2 d'un cingulum postérieur, formation qui a totalement disparu chez les *Mus* actuels.

Enfin un troisième Muridé est représenté par une M^3, matériel insuffisant pour une détermination. Peut-être est-ce là d'ailleurs la M^3 du *Golunda* précédemment cité.

Ce gisement est très prometteur : d'emblée nous avons là une faune de Muridés assez variée (7 dents jugales, 2 à 3 espèces). On notera aussi la grande abondance des restes de Cyprinidés.

Point fossilifère Dawrankhel 15

Il se situe à environ 800 m au nord-est de Dawrankhel 14, dans le talus sud de l'ancienne piste Kabul-Jalalabad. A cet endroit affleurent environ 3 m de marnes grises riches en Gastéropodes écrasés. Les relations stratigraphiques entre les points 14 et 15 ne sont pas évidentes, le point 15 pourrait être un peu plus bas stratigraphiquement bien qu'il soit topographiquement plus élevé. Un prélèvement de 150 kg de sédiment a été effectué sur toute l'épaisseur de la couche. Le lavage-tamisage et l'attaque acide du résidu ont livré les fossiles suivants :

Poissons : Restes de Cyprinidés, rayons antérieurs de nageoires et 1 vertèbre ; Poisson indéterminé.

Reptiles : 1 portion de plaque de Squamate.

Mammifères : 3 phalanges indéterminées. — Rongeurs : 1 incisive supérieure, 2 M_3 Muridae indet., 2 fragments de molaire de Muridé.

Insectivores : 3 molaires inférieures de Soricidae correspondant probablement à deux formes.

Les deux seules dents étudiables de Muridé ne fournissent que peu d'informations. Cependant, si l'on compare ces deux dents à celles de Dawrankhel 14, voisin tant géogra-

phiquement que stratigraphiquement, il est possible de les rapprocher de la forme que nous avons dénommée cf. *Golunda*[1]. Les points fossilifères Dawrankhel 14 et 15 devraient permettre de réunir une microfaune suffisamment riche pour pouvoir servir de point de référence dans les datations par les Micromammifères.

III. Bassin de Sarobi

Une prospection d'une demi-journée a été consacrée aux affleurements qui jalonnent l'ancienne piste du Lataband, à proximité de Sarobi. Les sédiments surtout constitués de sables et grès avec peu de niveaux argilo-sableux ne sont, à priori, pas favorables à la présence de niveaux riches en mammifères. Toutefois, à 9 km de l'embranchement de la route asphaltée Kabul-Jalalabad, un niveau sablo-gréseux coiffant le sommet d'une petite butte située à 400 m de la piste nous a livré plusieurs fossiles :

— un fragment de 165 mm d'une diaphyse de radius d'un Ruminant (AFG 050). Les dimensions (DAP milieu = 11,5 ; DT milieu = 21,5 mm) indiquent un radius relativement long et grêle, correspondant à un animal de taille moyenne aux membres assez élancés :

— un fragment indéterminable d'un ossement de Mammifère de grande taille (AFG 051) ;

— un fragment de diaphyse d'un tibia de Mammifère de grande taille (AFG 052) ;

— une mandibule gauche (AFG 053) brisée au niveau de la branche montante et de la région incisive ; les dents sont brisées au niveau des racines, seule la M_2. très usée, est partiellement conservée. Comme ce spécimen est le seul qui puisse fournir quelques indications sur l'âge du remplissage du bassin de Sarobi. nous avons tenté, malgré son état fragmentaire — ce qui implique certaines réserves — d'en extraire le maximum d'informations.

Mensurations de la mandibule (AFG 053)

Longueur P_2-M_3 au niveau des racines = 122 mm ; Longueur P_2-P_4 au niveau des racines = 42 mm ; Longueur M_1-M_3 au niveau des racines = 82 mm ; Longueur de M_2 = 23,5 mm ; largeur de M_2 = 14,5 mm ; $\frac{P_2\text{-}P_4 \times 100}{M_1\text{-}M_3} = 51,2$; Hauteur de la branche horizontale au milieu de M_3 = 45 mm ; Épaisseur de la branche horizontale au milieu de M_3 = 24 mm ; Hauteur de la branche horizontale au milieu de M_2 = 45 mm ; Épaisseur de la branche horizontale au milieu de M_2 = 22,5 mm ; Distance entre P_2 et le foramen mentonnier = 62 mm.

Description

Le corps mandibulaire présente plusieurs caractères remarquables. La distance entre le foramen mentonnier et la P_2 est relativement grande (62 mm) ; elle égale la moitié de la longueur de la rangée dentaire. Le corps mandibulaire est peu épais ; sa hauteur, peu

1. Nous remercions MM. Jaeger et Michaux de leurs précieux conseils pour la détermination des Muridés.

élevée, reste sensiblement constante de la P_2 à la M_3. La face externe présente à hauteur du bord alvéolaire de la M_3 et en arrière de celle-ci un méplat bien visible. Cette disposition est liée à l'implantation curviligne des dents jugales. La rangée dentaire est remarquable par la brièveté de la série prémolaire qui ne représente que 51 % de la longueur molaire. La M_3 est remarquablement longue, en partie à cause du prolongement vers l'arrière du 3e lobe. Mesurée au niveau des racines elle atteint 39 mm, soit 47,5 % de la longueur de la série molaire. La M_2, très usée, partiellement conservée, présente un émail chagriné ; tous ses conides sont soudés : la scissure interlobaire est profonde et corrélativement la zone de soudure entre lobes antérieur et postérieur est étroite. Le tubercule interlobaire, bien développé, ne forme pas un îlot séparé : il est soudé au lobe postérieur et communique avec ce dernier.

Discussion

Les caractères de la M_2 et la relative brièveté de la série prémolaire permettent de rapporter cette mandibule à un représentant de la famille des Bovidés. Au sein de cette famille, c'est la sous-famille des Reduncinés qui semble le mieux correspondre à la description donnée plus haut.

De nombreux Reduncinés (11 espèces, 8 genres) ont été décrits par Pilgrim (1939) d'après les matériaux des Siwaliks. Malheureusement les fossiles dont disposait cet auteur étaient très incomplets de sorte que ses descriptions se limitent aux crânes et aux chevilles. Peu d'informations sont données sur les dents supérieures et une seule sur les mandibules. Cette dernière concerne une forme génériquement indéterminée, provisoirement rapportée à « ? *Hydaspicobus* cf. *auritus* » dont la longueur M_1-M_3 serait égale à 55 mm (Pilgrim, 1939 : 119-121 et figures afférentes). La mandibule AFG 053 de Sarobi (L M_1-M_3 = 82 mm) est trop grande pour appartenir à cette forme.

Si l'on veut étendre la comparaison à tous les Reduncinés décrits par Pilgrim, il faut extrapoler la longueur des segments dentaires supérieurs à partir de la mandibule. Cette extrapolation a été faite à l'aide d'éléments de comparaison et de référence qui ne peuvent être exposés ici. Elle fournit les données suivantes : Longueur P^2-M^3 = 116 mm ; Longueur P^2-P^4 = 44 mm ; Longueur M^1-M^3 = 75 mm.

La comparaison de ces données avec celles de Pilgrim (1939, tabl. p. 128 et 129 et remarques p. 121) montre que toutes les formes des Siwaliks décrites par cet auteur sont plus petites que celle de Sarobi, qui représente peut-être une espèce nouvelle et peut-être même un genre nouveau. Des documents paléontologiques plus complets sont évidemment nécessaires pour confirmer le bien-fondé de cette interprétation.

Toujours d'après Pilgrim (1939, tabl. p. 6 et texte p. 93 à 129), la quasi-totalité des spécimens rapportés aux Réduncinés provient du Tatrot et du Pinjor soit du Pliocène et du début du Pléistocène. Trois spécimens seulement, correspondant à trois formes, ont été récoltés dans des niveaux plus anciens, Dhok Pathan ou Nagri. Quand on sait le doute qui pèse sur la provenance précise des fossiles jadis récoltés dans les Siwaliks par les autochtones, on ne peut qu'agréer l'opinion qui se dégage des recherches actuellement en cours dans les Siwaliks et selon laquelle les Réduncinés n'existent pas dans le Nagri et ne sont

que peu fréquents dans le Dhok Pathan. L'unique Réduneiné de ce niveau, *Cobus prorecticornis* est d'ailleurs nettement plus petit que la forme de Sarobi [1].

Finalement, la mandibule de Sarobi, rapportée avec certaines réserves à un Réduneiné, indique, selon nous, un âge Pliocène ou peut-être Pléistocène ancien.

IV. Piste du Lataband

Les sédiments tertiaires qui se situent de part et d'autre de la piste du Lataband (ancienne route de Kabul à Sarobi) ont été étudiés par Mennessier (1968) qui signale (p. 59) « quelques ossements indéterminables au nord du village de Gazak ». Une courte prospection dans les sédiments qui jalonnent cette piste à l'ouest du col du Lataband n'a livré aucun reste de mammifères fossiles. Plusieurs prélèvements de sédiments ont été effectués dont un, en particulier, dans les marnes à gastéropodes qui affleurent au nord du village de Tchirani dans la falaise qui forme la rive est du torrent. Pour le moment aucun des prélèvements n'a livré de fossiles.

V. Bassins de Lagman et Jalalabad

La prospection de ces bassins fut effectuée, en partie, sous la direction du Dr. Abdujalil qui, ayant assisté Raufi dans ses recherches, avait une excellente connaissance du terrain. Les affleurements de la rive gauche de la Kabul, difficiles d'accès (traversée de la rivière Kabul sur un radeau) et qui ont livré quelques restes de Mammifères, se sont avérés très décevants. La nature essentiellement sablo-gréseuse des couches dites de Sahidan n'est pas favorable à la présence de niveaux riches en Mammifères, contrairement à la supposition de Sickenberg (*in* Raufi et Sickenberg, 1973 : 81).

Signalons d'abord qu'aux environs et à l'est du village de Zirani, les conditions d'affleurement sont médiocres et peu propices à une prospection. Il en va de même plus au nord, aux alentours des villages Tirgari et Ghunday et du tombeau « Mehterlam Saheb ». Aux alentours du point fossilifère 6 (près du village de Sahidan ; voir carte *in* Raufi et Sickenberg, 1973) on trouve de-ci de-là soit en surface, soit in situ, quelques esquilles isolées qui ne conduisent malheureusement jamais à une concentration fossilifère. La situation est identique aux alentours des points fossilifères 1, 2 et 3 de Raufi et Sickenberg. Toutefois, à proximité du point fossilifère 3, un radius complet (AFG 049) quoiqu'un peu roulé a été récolté in situ dans un banc de grès très dur.

Mensurations du radius (AFG 049)

Longueur = 204 mm ; DAP proximal articulaire = 21,5 mm ; DAP proximal max. = 23,0 mm ; DT proximal articulaire = 37,5 mm ; DAP milieu = 14,2 mm ; DT milieu = 24,5 mm ; DAP distal articulaire = 19,0 mm ; DAP distal max. = 24,5 mm ; DT distal articulaire = 32,0 mm ; DT distal max. = 37,0+ mm.

1. Communication orale de H. Thomas que nous remercions.

Description et comparaison du radius

C'est un os allongé et fin, présentant une courbure régulière de la diaphyse, à convexité antérieure. Ses caractéristiques le rattachent sans conteste aux Hyracoïdes :

— proportions générales, allongement et, vue de face, élargissement régulier vers l'extrémité distale, avec resserrement maximal à la base de l'extrémité proximale ;

— extrémité proximale prolongée en bec vers l'extérieur ;

— extrémité proximale présentant une apophyse à l'angle postéro-interne ;

— surface articulaire proximale formée de deux cupules simples, peu profondes, l'interne plus large dans le sens antéro-postérieur, l'extérieure plus allongée dans le sens transversal ;

— surface d'attache avec le cubitus étroite et parcourant toute la longueur de la diaphyse :

— extrémité distale présentant une apophyse très en relief pour l'articulation scaphoïdienne au-dessus de la surface d'articulation avec le semi-lunaire ;

— la face postérieure de cette apophyse est bien démarquée du reste de l'épiphyse distale par une dénivellation très caractéristique.

Ce radius, de taille plus de quatre fois supérieure à celles de *Procavia* actuel, ne peut être rapproché que des formes fossiles de grande taille, *Pliohyrax* du Miocène supérieur d'Afrique, d'Europe et du Pliocène de France, *Parapliohyrax* du Miocène d'Afrique du Nord et *Postschizotherium* du Mio-Plio-Quaternaire de Chine. On ne connaît du squelette de ces trois formes qu'une extrémité proximale de fémur de *Postschizotherium chardini* du Villafranchien de Chou Kou Tien (Teilhard, 1938 : 24, fig. 15) et quelques restes inédits du *Parapliohyrax mirabilis* de Beni Mellal, à savoir principalement une extrémité proximale de fémur, une de radius et une de cubitus. La forme de l'apophyse externe de l'extrémité proximale du radius de Beni Mellal n'est pas comme sur la pièce afghane en bec mais est chanfreinée et dépasse du côté externe le niveau de la surface articulaire qu'elle supporte, comme chez les Équidés. De plus l'apophyse postéro-interne est moins marquée et la partie visible de la face antérieure de l'os plus plane. La pièce de Jalalabad n'est donc pas un *Parapliohyrax*.

La répartition géographique de *Pliohyrax* et *Postschizotherium* nous incline à penser qu'il s'agit plutôt de ce dernier genre, bien qu'il n'y ait aucune preuve formelle.

Postschizotherium est représenté par trois espèces : *P. licenti* du Miocène supérieur (Pontien des anciens auteurs), *P. intermedium* du Pliocène et *P. chardini* du Villafranchien. La taille de la forme la plus ancienne est la plus petite, celle de l'espèce la plus récente, la plus grande. Si l'on admet que le fragment de fémur et celui de radius de Beni Mellal ont appartenu à des sujets de même taille, ce qui est sans doute un peu inexact car le fémur est moins épiphysé que le radius, on peut tenter une comparaison avec les *Postschizotherium*. En effet, l'extrémité proximale du radius de Beni Mellal a pour mesures : DAP = 15,2 mm et DT = 25,3 mm. La taille du radius de Jalalabad est donc de 1,5 fois celle du radius de Beni Mellal. Par contre, les dimensions du fragment de fémur de Beni Mellal n'atteignent pas tout à fait la moitié de celles de *Postschizotherium chardini* de Chou Kou Tien. On peut donc conclure, sur ces chiffres, que *Postschizotherium chardini* était d'un

tiers plus grands que l'Hyracoïde de Jalalabad. L'écart est trop grand pour admettre qu'il s'agisse de la même espèce. Il doit donc s'agir soit de *P. intermedium*, soit de *P. licenti*. *Postschizotherium* de Jalalabad ne contredit pas l'âge Pliocène avancé par Raufi et Sickenberg pour le bassin de Lagman-Jalalabad.

VI. Région de Qualat et Mokur

Une sommaire prospection facilitée par la présence de notre collègue J.-P. Carbonnel nous a permis d'examiner divers affleurements de cette vaste région. Les résultats sont décevants : aucun point fossilifère n'a été trouvé. Une seule trouvaille de surface a été faite : une troisième molaire inférieure d'un Bovidé de taille moyenne dont la provenance exacte ne peut être précisée.

VII. Col d'Altimur et région de Mangokhel

Une journée a été consacrée à la prospection des sédiments qui affleurent au col d'Altimur et à ceux plus importants mais de nature évaporitique qui se situent à l'est du village de Mangokhel. Aucun indice de fossiles n'a été trouvé.

VIII. Bassin de Bamian et de Yakawlang

Les premiers restes déterminables de Mammifères fossiles d'Afghanistan ayant été trouvés à proximité de Bamian (Lang, J., et Lavocat, R., 1968), ce bassin ainsi que celui de Yakawlang qui lui fait suite vers l'Ouest, semblaient particulièrement prometteurs. Une prospection sommaire nous a rapidement convaincu de la rareté des fossiles et de la difficulté de découvrir des niveaux intéressants par leur richesse, ce qui confirme l'expérience vécue par les auteurs cités plus haut. Toutefois, à proximité de Bamian, dans la « colline des murmures », c'est-à-dire dans la même colline où se situe la découverte de Lang et Lavocat, nous avons observé un ossement de grande taille in situ dans la paroi. La « colline des murmures » étant un site archéologique protégé et gardé, il n'a pas été possible de procéder à l'extraction de l'ossement ni de poursuivre plus avant les investigations.

CONCLUSIONS

L'expérience d'une première campagne de prospection nous conduit à mieux comprendre le point de vue, écrit ou oral, des nombreux géologues de diverses nationalités, selon lequel les sédiments continentaux tertiaires d'Afghanistan ne contiennent pas ou seulement très peu de Mammifères fossiles. Nous confirmons partiellement ce point de vue en précisant d'une part que les restes fragmentaires et isolés de Mammifères sont moins fréquents qu'on

Tableau I. — Bassins et sites à Vertébrés néogènes d'Afghanistan.

	Bassin de Bamian	Bassin de Lagman-Jalalabad	Bassin de Sarobi	Bassin d'Aynak: Aynak 1	Aynak 2	Aynak 3	Aynak 4	Gurgemaydan 5	Gurgemaydan 6	Gurgemaydan 7	Gurgemaydan 8	Bassin de Khurkabul: Serullah 9	Serullah 10	Ghazgay 11	Ghazgay 12	Ghazgay 13	Dawrankhel 14	Dawrankhel 15
Poissons — Cyprinidés																	×	×
Amphibiens — Urodèles	+																	
Reptiles — Chéloniens					×							×	×					
— Squamates																		×
— Crocodiliens	+																	
Oiseaux	+																	
Mammifères indet.	×			×			×											
Proboscidiens — Mastodontes									×				×					
Hyracoïdes																		
Postschizotherium		×																
Rhinocérotides																×		
Equidés — *Hipparion*									×	×		×						
Suidés — *Sus*											×							
Bovidés indet.	+																	
indet.		+																
Bovidae I petite taille						×												
Bovidae II *Miotragocerus*								×		×	×	×		×	×			
Bovidae III grande taille										×								
Reduncinae			×															
Giraffidés — Sivatherinae											×							
Camélidés — *Paracamelus*		+																
Lagomorphes — Leporidae	+																	
Rongeurs																		
Rhizomys mirzadi	+																	
Kanisamys damiani	+																	
? *Rhizomyides*		+																
Muridés indet.												×					×	×
cf. *Golunda*																	×	×
cf. *Mus*												×					×	
Parapodemus cf. *lugdunensis*												×						
Insectivores indet.												×						
Soricidae																		×

+ connu avant 1976 ; × connu en 1976.

ne le supposerait au vu à la fois de l'importance des sédiments et de la qualité de leurs affleurements, et en soulignant d'autre part la rareté des niveaux à forte concentration ossifère. Ceci étant, une prospection méthodique nous a cependant livré des fossiles qui permettent de dresser pour l'Afghanistan un premier inventaire de points fossilifères (voir fig. 1) avec les Mammifères qu'ils contiennent et de proposer des âges pour plusieurs bassins sédimentaires.

En dehors de restes d'ossements indéterminables signalés antérieurement à 1968, on connaissait le point fossilifère de Bamian et les trouvailles isolées du bassin de Lagman-Jalalabad. En 1976, seize points fossilifères ont été trouvés : 8 dans le bassin d'Aynak, 7 dans le bassin de Khurkabul, 1 dans le bassin de Sarobi (voir tabl. 1) ; le nombre de formes mammaliennes identifiées avant 1976 était de 7 (pour 10 spécimens environ), à présent il s'élève à 22 (pour plus d'une centaine de spécimens) : il fournit une première image de la faune mio-pliocène d'Afghanistan (voir tabl. 1). En revanche, aucun reste mammalien n'est actuellement connu dans le Quaternaire et dans le Paléogène. Rappelons qu'une part importante des sédiments paléogènes est d'origine marine et que ceux d'origine continentale sont mal connus.

En ce qui concerne l'âge des fossiles et corrélativement celui des bassins, les remarques suivantes peuvent être faites. Dans le bassin d'Aynak ce sont surtout les fossiles trouvés à Gurgemaydan 7 et 8 qui semblent indiquer un âge Miocène supérieur (Turolien) sans toutefois exclure un âge un peu plus récent, soit Pliocène inférieur. Dans le bassin de Khurkabul, ce sont surtout les fossiles de Serullah 9 qui indiquent un âge Turolien (Miocène supérieur) alors que ceux de Dawrankhel 14 et 15, gisements situés plus au Nord, seraient d'un âge Pliocène inférieur. Précédemment, ces deux derniers niveaux avaient été datés du Miocène inférieur à l'aide des Gastéropodes *Planorbis*.

Un première indication d'âge est donnée pour le bassin de Sarobi, soit Pliocène. Cette datation repose sur un matériel très précaire.

L'unique fossile, *Postschizotherium*, trouvé dans le bassin de Lagman-Jalalabad, ne contredit pas l'âge avancé par Raufi et Sickenberg, à savoir Pliocène.

L'âge « Sarmatien (Nagri) » avancé par Lavocat et Lang pour le bassin de Bamian a été contesté par Sickenberg qui estime que Bamian et Jalalabad sont de même âge, soit Pliocène.

Remerciements

Nous remercions le Ministère des Mines et de l'Industrie d'Afghanistan, en la personne de M. Gulbhaman, ingénieur au Service Géologique, qui participa à nos tournées de terrain et nous fut d'un précieux secours. Notre mission de prospection a bénéficié du support logistique de la Mission Permanente du CNRS en Afghanistan. On doit souligner sans aucun risque d'exagération, que toute mission géologique isolée, en dehors du cadre de cette structure, serait vouée, sinon à l'échec, du moins à une efficacité très faible.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barthoux, J., 1933. — Le Siwalik et les roches volcaniques récentes en Afghanistan. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **196** (13) : 944-947.

Blümel, G., 1971. — Zur Geologie des Gebietes südlich und südöstlich Herat (West-Afghanistan). *Beih. geol. Jb.*, **96** : 129-166, fig. 20-25, 1 tabl., pl. 7-8.

Grebe, W., et J. Homilius, 1968. — Über Beckenablagerungen in den intramontanen Becken von Kabul/Afghanistan. *Geol. Jb.*, **85** : 669-688, 4 fig., 1 tabl., 6 pl.

Griesbach, C. L., 1881. — Report on the Geology of the Section between the Bolan Pass in Biluchistan and Girishk in Southern Afghanistan. *Mem. geol. Surv. India*, **18** (1) : 1-60, 12 fig., 11 pl., 1 carte.

— 1884. — Report of the Takht-i-Suleman. *Rec. geol. Surv. India*, **17** (4) : 175-190, 4 fig., 2 pl.

— 1885. — Afghan Field-notes. *Rec. geol. Surv. India*, **18** (1) : 57-64.

— 1886*a*. — Afghan and Persian Field-notes. *Rec. geol. Surv. India*, **19** (1) : 48-65.

— 1886*b*. — Field-Notes from Afghanistan : (N° 3), Turkistan. *Rec. geol. Surv. India*, **19** (4) : 235-267.

— 1887. — Field-notes : N° 5 — to accompany a Geological Sketch Map of Afghanistan and North-Eastern Khorassan. *Rec. geol. Surv. India*, **20** (2) : 93-103, 1 tabl.

Heissig, K., 1972. — Paläontologische und geologische Untersuchungen im Tertiär von Pakistan. 5. Rhinocerotidae (Mam.) aus den unteren und mittleren Siwalik-Schichten. *Bayer. Akad. Wissensch.*, Math. Naturwis. Kl., Abh., n. F., **152** : 112 p., 3 fig., 41 tabl., 25 pl.

Kaever, M., 1967*a*. — Das Tertiär Afghanistan. *Zbl. Geol. Paläont.*, **1** (2) : 351-368.

— 1967*b*. — Verbreitung und Fazies der oberkretazischen und tertiären Sedimente in Ost-Afghanistan. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **4** : 217-223, 2 fig.

— 1967*c*. — Untersuchungen zur Schichtendolge im Gebiet Qasim Khel-Ali Khel, E-Afghanistan. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **5** : 284-304, 1 fig., 1 tabl.

— 1967*d*. — Zur Geologie des Gebietes von Khost und Yakubi, SE-Afghanistan. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **6** : 361-383, 2 fig., 1 tabl.

Koenigswald, G. H. R., 1966. — Fossil Hyracoidea from China. *Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam*, B, **69** (3) : 345-356, 5 fig.

Lang, J., et R. Lavocat, 1968. — Première découverte d'une faune de vertébrés dans le tertiaire d'Afghanistan et datation de la série de Bamian. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, D, **266** : 79-82, 1 fig.

Lang, H. D., 1971. — Über das Jungtertiär und Quatär in Süd-Afghanistan. *Beih. geol. Jb.*, **96** : 167-208, pl. 9-11.

Lapparent, A. F. de, 1972. — Esquisse géologique de l'Afghanistan. *Revue Géogr. phys. Géol. dyn.*, (2), **14** (4) : 327-344, 3 fig., 2 cartes h.-t.

Mennessier, G., 1968. — Étude tectonique des montagnes de la région de Kaboul. *Not. Mém. Moyen-Orient*, **9** : 1-185, 82 fig.

— 1973. — Geological map of Kabul-Gardez region. Scale 1/250 000. *Geol. Surv. Afghanistan.*

— 1974-1976. — Cartes géologiques de l'Afghanistan au 1/50 000 ; 1974 : Kabul, Darulaman-O Caharasyab ; 1976 : Ghasgay ; Mohd Agha, Bagrami. Minist. Mines et Indust., Repub. Afghanistan. Dep. Mines et Géologie.

Paulsen, S., 1971. — Zur Geologie der weiteren Umgebung von Tirin und Misan im Südosten des Hochlandes von Zentral-Afghanistan. *Beih. geol. Jb.*, **96**, : 83-127, fig. 16-19, pl. 5-6.

Raufi, F., et O. Sickenberg, 1973. — Zur Geologie und Paläontologie der Becken von Lagman und Jalalabad. *Geol. Jb.*, **3** : 63-99, 11 fig., 2 tabl.

Teilhard de Chardin, P., 1938. — The fossils from Locality 12 of Choukoutien. *Palaeont. Sinica*, n° 114 : 1-50, 36 fig., 1 pl.

— 1939. — New observations on the genus *Postchizotherium* von Koenigswald. *Bull. geol. Soc. China*, **19** (3) : 257-267, 4 fig.

Manuscrit déposé le 20 décembre 1977.

Achevé d'imprimer le 31 août 1978.

IMPRIMERIE NATIONALE

8 564 002 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., 42 (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 tirés à part de leurs articles.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.